

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ІНСТИТУТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою
Механіко-машинобудівного інституту
Протокол № ___ від _____ лютого 2018 р.

Голова вченої ради _____ М.І. Бобир

М.П.

ПРОГРАМА

комплексного фахового випробування для вступу на програму підготовки магістра
за спеціальністю 131 Прикладна механіка

Програму рекомендовано кафедрами:

Динаміки і міцності машин та опору матеріалів

Протокол № __ від _____ 2018 р.

Завідувач кафедри _____ А.Є. Бабенко

Прикладної механіки

Протокол № __ від _____ 2018 р.

Завідувач кафедри _____ Ю.М. Данильченко

Технології машинобудування

Протокол № __ від _____ 2018 р.

Завідувач кафедри _____ Ю.В. Петраков

*Механіки пластичності матеріалів та
ресурсозберігаючих процесів*

Протокол № __ від _____ 2018 р.

Завідувач кафедри _____ В.А. Тітов

Лазерної техніки та фізико-технічних технологій

Протокол № __ від _____ 2018 р.

Завідувач кафедри _____ І.В. Кривцун

Прикладної гідроаеромеханіки і механотроніки

Протокол № __ від _____ 2018 р.

Завідувач кафедри _____ О.Ф. Луговський

Конструювання верстатів і машин

Протокол № __ від _____ 2018 р.

Завідувач кафедри _____ В.Б. Струтинський

Інтегрованих технологій машинобудування

Протокол № __ від _____ 2018 р.

Завідувач кафедри _____ В.А. Пасічник

Київ – 2018

ВСТУП

Програма вступних випробувань створена з метою конкурсного відбору на навчання за освітньо-професійними програмами підготовки магістрів за спеціальністю 131 «Прикладна механіка», виявлення у абітурієнтів систематизованих знань і вмінь із загально-інженерних дисциплін:

- опір матеріалів;
- математика;
- деталі машин;
- теорія машин та механізмів;
- технологія конструкційних матеріалів;

та дисциплін фахового спрямування:

- методи визначення напружено-деформованого стану машинобудівної конструкції, оцінка її міцності, надійності, стійкості при різних типах навантаження, принципи побудови аналітичних і чисельних розрахункових моделей;
- вантажно-підйомне обладнання, транспортне обладнання;
- технологія машинобудування, теорія різання, проектування технологічних процесів для верстатів з ЧПК, теорія автоматичного управління технологічними системами;
- технологія холодного штампування та конструювання штампів, ковальсько-штампувальне обладнання; фізико-механічні основи пластичної деформації; математичні основи пластичної деформації;
- електрофізичні та електрохімічні методи обробки матеріалів, технологія лазерної розмірної обробки, технологія лазерної поверхневої обробки, лазерне технологічне обладнання, фізика взаємодії концентрованих потоків енергії з речовиною;
- прикладна гідромеханіка, об'ємний гідропривод, об'ємні гідро- і пневмомашини і гідропередачі;
- промислові роботи та РТК, теорія автоматичного керування, металорізальні верстати, технології комп'ютерного проектування;
- різальний інструмент та інструментальне забезпечення автоматизованих виробництв, технологія інструментального виробництва;

Комплексне фахове випробування проводиться у письмовій формі і полягає у розв'язанні завдань білету. Білет складається із 5 завдань. Перші чотири завдання – це завдання загально-інженерного спрямування і обов'язкові до розв'язання. П'яте завдання складається із восьми питань фахового спрямування. Студент із п'ятого завдання відповідає на одне із восьми запропонованих питань фахового спрямування. Якщо студент відповів більше ніж на 1 питання із п'ятого завдання, тоді зараховується відповідь, що оцінена на більший бал.

Розрахунковий час для повного виконання кожного завдання дорівнює 30 хвилинам, а весь час проходження екзамену складає 2 години 30 хвилин. Оцінюються письмові відповіді за системою ECTS (100-бальною шкалою) згідно з Положенням про рейтингову систему оцінювання комплексного фахового випробування.

1. ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

1.1. Загально-інженерні дисципліни

1.1.1. Опір матеріалів

1. Обчислити осьові моменти інерції I_z і I_y площі прямокутного перерізу відносно осей z і y , які збігаються з його двома осями симетрії – головними центральними осями, сторони прямокутного перерізу мають розміри: $b = 20$ мм, $h = 40$ мм.

2. Обчислити осьові моменти інерції I_z і I_y площі круглого перерізу відносно осей z і y , які збігаються з його двома осями симетрії – головними центральними осями, діаметр круглого перерізу має розмір: $d = 30$ мм.

3. Обчислити осьові моменти інерції I_z і I_y площі круглого кільцевого перерізу відносно осей z і y , які збігаються з його двома осями симетрії – головними центральними осями, внутрішній і зовнішній діаметри круглого кільцевого перерізу мають розміри: $d = 10$ мм, $D = 20$ мм.

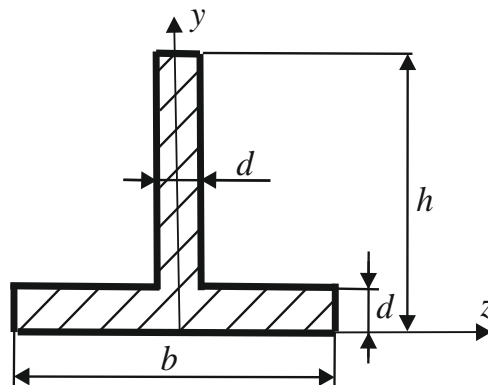
4. Обчислити полярні моменти інерції I_p і опору W_p площі круглого перерізу відносно точки P , яка збігається з його центром, діаметр круглого перерізу має розмір: $d = 30$ мм.

5. Обчислити полярні моменти інерції I_p і опору W_p площі круглого кільцевого перерізу відносно точки P , яка збігається з його центром, внутрішній і зовнішній діаметри круглого кільцевого перерізу мають розміри: $d = 10$ мм, $D = 20$ мм.

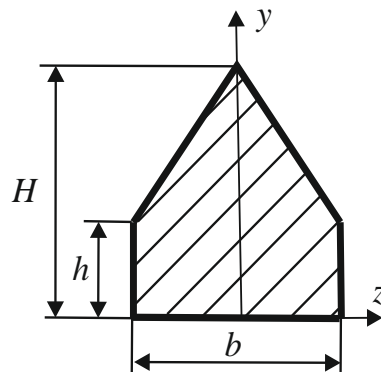
6. Як визначається осьовий момент опору плоского перерізу W_z відносно будь-якої осі z через осьовий момент інерції I_z цього перерізу? Визначити в якості прикладів W_z для квадратного розмірами $b \times b$ і круглого діаметром d перерізів, якщо z є їх віссю симетрії.

7. Як визначається полярний момент опору плоского перерізу W_p відносно будь-якої точки P через полярний момент інерції I_p цього перерізу? Визначити в якості прикладу W_p для круглого перерізу діаметром d , якщо точка P є їх центром.

8. Визначити площу F та координати центра ваги z_c і y_c таврового профілю, який має розміри: $h = 110$ мм, $b = 100$ мм, $d = 10$ мм.



9. Визначити площу F та координати центра ваги z_c і y_c складного симетричного перерізу, який має розміри: $H = 300$ мм, $h = 100$ мм, $b = 200$ мм.



10. Які матеріал має основні характеристики міцності при розтягу?

11. Які матеріал має характеристики пружності при розтягу?

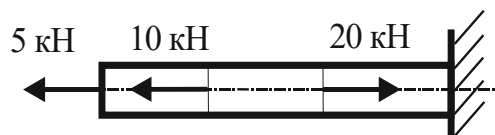
12. Які матеріал має основні характеристики пластичності при розтягу?

13. Нарисувати типову діаграму розтягу матеріалу і показати на ній поведінку матеріалу при повному розвантаженні із різних її точок.

14. Нарисувати типову діаграму розтягу пластичного матеріалу і охарактеризувати поведінку матеріалу на її ділянках.

15. Назвати основні фактори, які можуть суттєво впливати на отримані в нормальних умовах механічні характеристики (характеристики міцності, пружності, пластичності) матеріалу.

16. Побудувати епюру внутрішніх поздовжніх сил N .



17. Як визначається допустиме напруження матеріалу при розтягу $[\sigma]$ через границю текучості σ_T і границю міцності σ_B матеріалу? Визначити $[\sigma]$ для сталі 20, у якої $\sigma_T = 250$ МПа, при рекомендованому коефіцієнті запасу міцності $n_T = 1,5$.

18. Записати умову міцності стержня при розтягу-стиску. Пояснити, які величини входять в цю нерівність.

19. Визначити допустиму площу поперечного перерізу $[F]$ стержня з умови міцності, якщо він розтягується силою 80 кН і виготовлений із сталі, для якої допустиме напруження $[\sigma] = 160$ МПа.

20. Визначити з умови міцності найбільшу допустиму силу $[P]$, яку може витримати стержень, якщо він має круглий поперечний переріз діаметром $d = 2$ см і виготовлений із сталі, для якої допустиме напруження $[\sigma] = 160$ МПа.

21. Записати формулу закону Гука для ділянки стержня при розтягу-стиску. Пояснити, які величини входять в цю формулу.

22. Знайти абсолютне видовження Δl стержня довжиною $l = 1$ м з прямокутним поперечним перерізом 5×2 см і модулем пружності $E = 2 \cdot 10^5$ МПа, якщо він розтягується силою 100 кН.

23. Чавунна колона кільцевого поперечного перерізу, що має зовнішній діаметр 300 мм, внутрішній діаметр 240 мм і висоту 3 м, стискається силою 1000 кН. Знайти стискувальне напруження σ в поперечному перерізі колони, а також її абсолютне укорочення Δl . Модуль пружності чавуну $E = 1,6 \cdot 10^5$ МПа.

24. Сталевий стержень завдовжки 2 м під дією осьового навантаження видовжився на 1 мм. Приймаючи модуль пружності сталі $E = 2 \cdot 10^5$ МПа, визначити напруження σ в стержні.

25. Чавунна труба завдовжки 1 м під дією стискувальної сили укоротилася на 0,5 мм. Зовнішній діаметр труби 100 мм, внутрішній 80 мм. Обчислити значення сили P і стискувального напруження σ в трубі, приймаючи модуль пружності для чавуну $E = 1,6 \cdot 10^5$ МПа.

26. Сталевий стержень завдовжки 500 мм з прямокутним поперечним перерізом 40×10 мм розтягується силою 80 кН. Модуль пружності сталі $E = 2 \cdot 10^5$ МПа. Обчислити нормальне напруження σ в стержні.

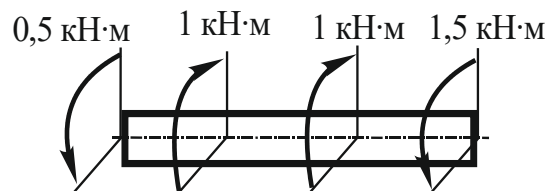
27. Чавунна труба завдовжки 1 м під дією стискувальної сили укоротилася на 0,5 мм. Зовнішній діаметр труби 100 мм, внутрішній 80 мм. Приймаючи модуль пружності $E = 1,6 \cdot 10^5$ МПа, обчислити значення сили P .

28. Сталевий стержень завдовжки $l = 600$ мм і площею поперечного перерізу $F = 300$ мм² під навантаженням $P = 30$ кН отримав видовження $\Delta l = 0,3$ мм. Обчислити модуль пружності E матеріалу.

29. Сталевий дрiт діаметром 3 мм під дією осьового навантаження 500 Н видовжився на 0,5 мм. Модуль пружності сталі $E = 2 \cdot 10^5$ МПа. Визначити довжину дроту l .

30. Два стержні, один сталевий, другий дюралюмінієвий, однакової довжини під дією однакових розтягувальних зусиль видовжились на однакову величину. Модуль пружності сталі $E_c = 2 \cdot 10^5$ МПа, дюралюмінію $E_d = 0,7 \cdot 10^5$ МПа. Чому дорівнює діаметр дюралюмінієвого стержня, якщо діаметр сталевого 10 мм?

31. Побудувати епюру внутрішніх крутних моментів $M_{кр}$.



32. Нарисувати і пояснити епюру дотичних напружень τ вздовж радіуса, що виникають в круглому поперечному перерізі вала при крученні.

33. Напруження на поверхні вала круглого поперечного перерізу $\tau_{max} = 80$ МПа. Чому дорівнюють дотичні напруження τ в тому ж поперечному перерізі на відстані чверті радіуса від поверхні вала?

34. Як визначається допустиме напруження матеріалу при зсуві $[\tau]$ через границю текучості τ_t і границю міцності τ_b матеріалу? Визначити $[\tau]$ для сталі 20, у якої $\tau_t = 160$ МПа, при рекомендованому коефіцієнті запасу міцності $n_t = 1,5$.

35. Записати умову міцності вала круглого поперечного перерізу при крученні. Пояснити, які величини входять в цю нерівність.

36. Визначити допустимий (найменший) діаметр $[d]$ вала круглого поперечного перерізу з умови міцності, якщо вал скручується моментом $M_k = 314$ Н·м і виготовлений із сталі, для якої допустиме напруження $[\tau] = 80$ МПа.

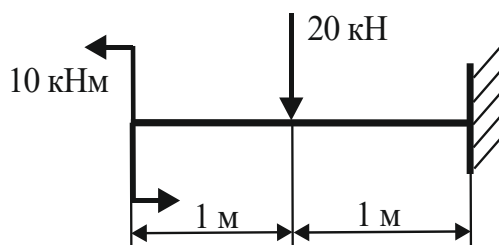
37. Визначити з умови міцності найбільший допустимий крутний момент $[M_k]$, який можна прикласти до вала круглого поперечного перерізу діаметром $d = 50$ мм, якщо вал виготовлений із сталі, для якої допустиме напруження $[\tau] = 80$ МПа.

38. Записати формулу закону Гука для ділянки вала при крученні. Пояснити, які величини входять в цю формулу.

39. Знайти кут закручування φ вала довжиною $l = 1$ м, з поперечним перерізом діаметром 20 мм і модулем пружності при зсуві $G = 0,8 \cdot 10^5$ МПа, якщо вал скручується моментом 62,8 Н·м.

40. Вал круглого поперечного перерізу діаметром $d = 50$ мм має довжину 1 м. Він закручується на $\varphi = 0,01$ парю сил з моментом 0,5 кН·м. Визначити величину модуля пружності матеріалу вала при зсуві.

41. Побудувати епюру внутрішніх згинальних моментів M .



42. Нарисувати і пояснити епюру нормальних напружень σ , що виникають в поперечному перерізі балки при згині.

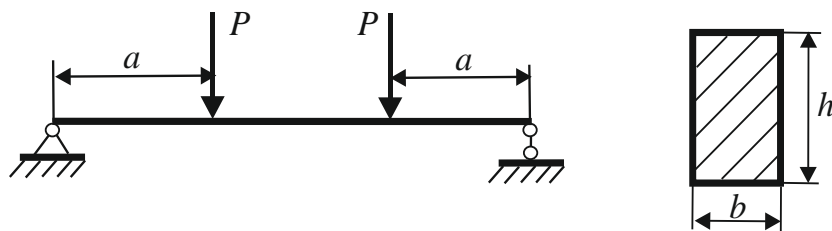
43. Записати умову міцності балки прямокутного поперечного перерізу при згині. Пояснити, які величини входять в цю нерівність.

44. Визначити допустимий розмір $[b]$ квадратного поперечного перерізу стержня з умови міцності, якщо він згинається моментом $M = 320$ Н·м і виготовлений із сталі, для якої допустиме напруження $[\sigma] = 160$ МПа.

45. Визначити максимальні нормальні напруження σ_{\max} у стержні прямокутного поперечного перерізу розмірами $h = 0,1$ м, $b = 0,05$ м, якщо він згинається зосередженим моментом $M = 300$ Н·м.

46. Вантаж знаходиться посередині балки довжиною 2 м з шарнірними опорами на кінцях, балка має прямокутний поперечний переріз 10×5 см і виготовлена з матеріалу з допустимим напруженням при розтягу $[\sigma] = 200$ МПа. Знайти із умови міцності балки найбільшу допустиму вагу $[P]$ вантажу.

47. Дерев'яна балка навантажена силами $P = 5$ кН на відстанях $a = 1$ м від опор. Приймаючи, що допустиме напруження $[\sigma] = 10$ МПа, підібрати із умови міцності балки прямокутний поперечний переріз з відношенням сторін $h/b = 3$.



48. Дві консольні балки, з яких одна круглого, а інша квадратного поперечного перерізу, навантажені зосередженим вантажем на вільному кінці консолі. Балки зроблені з одного матеріалу, їхні довжини, розташування вантажу і площі поперечних перерізів також однакові. Найбільший допустимий умовою міцності вантаж для балки круглого перерізу $[P_1] = 10$ кН. Знайти найбільший допустимий умовою міцності вантаж $[P_2]$ для балки квадратного перерізу.

49. Записати і пояснити формулу III теорії міцності (теорії найбільших дотичних напружень).

50. Визначити за критерієм найбільших дотичних напружень (III теорія міцності), який з трьох напружених станів (МПа): 1) $\sigma_1 = 90, \sigma_2 = 40, \sigma_3 = 30$; 2) $\sigma_1 = 40, \sigma_2 = 0, \sigma_3 = -20$; 3) $\sigma_1 = 65, \sigma_2 = 50, \sigma_3 = 0$, є найбільш небезпечним. Матеріал на розтяг і стиск працює однаково.

1.1.2. Математика

1.	Знайти проміжки монотонності та екстремуми функції: $y = \frac{x^3}{3} + x^2 + 1$
2.	Обчислити $\int x \sin(x^2 + 1) dx$
3.	Розв'язати матричне рівняння: $XA = B$, де $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 5 & -1 \\ -2 & 1 \end{pmatrix}.$
4.	Визначити тип кривої, яка задана рівнянням $9x^2 - 18x + 4y^2 + 8y - 23 = 0$
5.	Знайти загальний розв'язок диференціального рівняння $\frac{y^3}{x} dy + xy dx = 0$
6.	Записати рівняння дотичної та нормалі до кривої $y = 2x^2 + 3$ в точці $x_0 = -1$.
7.	Обчислити інтеграл $\int_{-\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{6}} \cos^2 x dx$
8.	Перевірити, чи є вектори компланарні $\vec{a} = \{2; 3; -1\}, \vec{b} = \{1; -1; 3\}, \vec{c} = \{1; 9; -1\}.$
9.	Знайти відстань від точки $M(-1; 2)$ до центра кола, заданого рівнянням $x^2 - 2x + y^2 + 4y - 20 = 0$
10.	Знайти $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$, якщо $z = x^2 \sin 3y$
11.	Знайти проміжки монотонності та екстремуми функції: $y = 4x - \frac{4}{3}x^3$.
12.	Обчислити $\int \frac{\cos x dx}{\sin^2 x}$
13.	Дано точки $A\{2; -1; 2\}, B\{1; 2; -1\}, C\{3; 2; 1\}$. Знайти $[\vec{AB}, \vec{AC}]$.
14.	Знайти кут між прямими $\frac{x-3}{1} = \frac{y+2}{-1} = \frac{z}{\sqrt{2}} \text{ і } \frac{x+2}{1} = \frac{y-3}{1} = \frac{z+5}{\sqrt{2}}.$

15.	Знайти загальний розв'язок диференціального рівняння $y'' + 4y' + 5y = 0$.
16.	Знайти найбільше M та найменше m значення функції на відрізку: $y = x^3 + 9x - 3, [0, 2]$.
17.	Знайти площу плоскої фігури, що обмежена лініями $y = x^3, y = \sqrt{x}$.
18.	Дано точки $A\{-2;3;-4\}, B\{3;2;5\}, C\{1;-1;2\}, D\{3;2;-4\}$. Знайти проекцію вектора \vec{CD} на вектор \vec{AB} .
19.	Перевірити, чи лежать точки $A\{1;2;-1\}, B\{0;1;5\}, C\{-1;2;1\}, D\{2;1;3\}$ в одній площині.
20.	Знайти загальний розв'язок диференціального рівняння $y'' = \sin^2 x$
21.	Знайти проміжки монотонності та екстремуми функції: $y = x^3/3 - x^2 + 1$
22.	Знайти $\int \cos^3 x dx$.
23.	Розв'язати матричне рівняння: $XA = B$, де $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$
24.	Скласти рівняння площини, яка проходить через точку $M(3;-2;-7)$ паралельно площині $2x - 3z + 5 = 0$.
25.	Знайти загальний розв'язок диференціального рівняння $2ydy + x^2 dx = 0$
26.	Знайти найбільше M та найменше m значення функції $y = f(x)$ на даному відрізку $[a;b]$: $y = \frac{x}{8} + \frac{2}{x} [1; 6]$.
27.	Обчислити інтеграл $\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{3\pi}{4}} \frac{dx}{1 - \cos 2x}$.
28.	Перевірити, чи є вектори компланарні $\vec{a} = \{2;3;-1\}, \vec{b} = \{1;-1;3\}, \vec{c} = \{1;9;-1\}$.
29.	Записати рівняння площини, яка проходить через три точки $A(3; 0; 0), B(0; -5; 0), C(0; 0; 4)$
30.	Знайти загальний розв'язок диференціального рівняння: $2x + 2xy^2 + \sqrt{2-x^2} y' = 0$.
31.	Знайти значення похідної $\frac{dy}{dx}$ в точці $M(x_0, y_0)$ від функції $y(x)$ заданої неявно: $(x + y)^3 = 27(x - y), M(2; 1)$.

32.	Знайти $\int \frac{dx}{x^2 - 2x - 3}$
33.	Розв'язати систему рівнянь: $\begin{cases} 2x - y - 2z = -1, \\ x + y - z = 1, \\ x - 2y + 3z = 2. \end{cases}$
34.	Одиничні вектори \vec{a} і \vec{c} утворюють кут 60° . Обчислити суму квадратів довжин діагоналей паралелограма, побудованого на векторах $2\vec{a} + \vec{c}$ і $\vec{a} - 2\vec{c}$.
35.	Знайти загальний розв'язок диференціального рівняння $y'' + 4y = 0$.
36.	Скласти рівняння дотичної до графіка функції $y = f(x)$, яка паралельна заданій прямій: $f(x) = x^2 - 6x + 8, \quad 4x + y = 2;$
37.	Знайти $\int \arctg x dx.$
38.	Вектори \vec{a} і \vec{c} утворюють кут 60° і $ \vec{a} = 9, \vec{c} = 2$. Знайти $ \vec{a} + \vec{c} $;
39.	Знайти проекцію точки $P(-6;4)$ на пряму $4x - 5y + 3 = 0$.
40.	Знайти загальний розв'язок диференціального рівняння $y'' = \sin^2 \frac{x}{2}$
41.	Знайти рівняння дотичної та нормалі до даної кривої в точці x_0 : $y = 2x^2 + 3x - 1, \quad x_0 = -2$.
42.	Знайти $\int \frac{\cos x}{\sqrt{1 + \sin x}} dx$
43.	Знайти косинус кута між векторами $\vec{a} = \{4; -2; -4\}, \quad \vec{b} = \{6; -3; 2\}$.
44.	При яких значеннях А і С пряма $\frac{x-2}{A} = \frac{y+1}{4} = \frac{z-5}{-3}$ перпендикулярна площині $3x - 2y + Cz + 1 = 0$?
45.	Знайти загальний розв'язок рівняння $2 \cos x^2 \cdot y dx + \frac{dy}{x} = 0$
46.	Знайти найбільше значення функції $y = 2 \cos x - \cos 2x$ на відрізку $\left[\frac{\pi}{4}; \frac{3\pi}{2} \right]$
47.	Обчислити інтеграл $\int \frac{dx}{1 - \cos 2x}$;

48.	Одиничні вектори \vec{a} і \vec{c} утворюють кут 60° . Обчислити суму квадратів довжин діагоналей паралелограма, побудованого на векторах $2\vec{a} + \vec{c}$ і $\vec{a} - 2\vec{c}$;
49.	Знайти відстань між двома паралельними прямими: $3x + 4y - 8 = 0$ і $3x + 4y + 12 = 0$;
50.	Знайти загальний розв'язок диференціального рівняння $y''' = \cos^2 x$

1.1.3. Деталі машин

1. Пресове з'єднання має діаметр вала $d=50\text{мм}$, довжину маточини $l=60\text{мм}$, питомий тиск $p=10\text{МПа}$. Визначить коефіцієнт тертя f в такому з'єднанні, якщо сила його розпресування становить $F=14130\text{Н}$.

2. Привод стрічкового транспортера містить послідовно з'єднані між собою пасову, зубчасту та ланцюгову передачі, які мають приблизно однакові коефіцієнти корисної дії $\eta=0,96$. Визначити, до одного знака після коми, необхідну для вибору стандартного електродвигуна розрахункову потужність P_p , якщо привод повинен розвивати на вихідному валі потужність $P=12\text{кВт}$.

3. Хвостовик вала редуктора навантажений крутним моментом $T=750\text{Нм}$. Визначити діаметр хвостовика, якщо допустиме напруження матеріалу вала на кручення $|\tau| = 30\text{МПа}$.

4. Колеса не корегованої прямозубої передачі мають модуль $m=5$ та числа зубців шестерні $z_1=20$ і колеса $z_2=100$. Визначити міжосьову відстань a передачі.

5. Ведучий вал шестеренного насоса передає крутний момент $T=20\text{Н}\cdot\text{м}$. Визначити потужність P (кВт), що передається валом при швидкості його обертання $n=1500\text{хв}^{-1}$.

6. Визначити співвідношення сил $\frac{F_1}{F_2}$ в ведучій і веденій вітках клинопасової передачі при її

повному буксуванні, якщо відомо що добуток кута обхвату α (рад) на веденому шківі на коефіцієнт тертя f складає $\alpha \cdot f = 1$. Результат обчислення представити з точністю до сотих.

7. Позначимо: v_1 - колову швидкість ведучого шківа, v_n - швидкість руху паса, v_2 - колову швидкість веденого шківа. Яке співвідношення існує між цими швидкостями? Розташувати вказані швидкості у порядку зростання.

8. У двоступінчастому конічно-циліндричному редукторі швидкохідний вал обертається з частотою обертання $n_{ш} = 1430\text{хв}^{-1}$, а тихохідний вал – $n_T = 143\text{хв}^{-1}$. Визначити передатне число u_T тихохідного ступеня, якщо передатне число швидкохідного ступеня $u_{ш} = 2,5$.

9. На призматичну шпонку вала діаметром $d=60\text{мм}$ діє сила зрізу $F=10\text{кН}$. Визначить потужність P на валу, якщо він обертається з швидкістю $\omega=12\text{с}^{-1}$.

10. Чи задовольняє бронзовий вкладиш (Бр АЖ 9-4) підшипника ковзання вала барабана лебідки умови зносостійкості $p_s \leq [p]$ в умовах граничного тертя, якщо радіальне навантаження в опорі $F_r=5000\text{Н}$, діаметр шипа $d=50\text{мм}$, довжина шипа $l=60\text{мм}$, $[p]=4\text{МПа}$.

11. Котки (ролики) циліндричної фрикційної передачі мають радіуси $r_1=40\text{мм}$ і $r_2=125\text{мм}$. Визначити зведений радіус кривизни котків. Результат визначення округлити до цілого числа.

12. Приводний вал лебідки передає через призматичну шпонку на барабан крутний момент $T=100\text{Нм}$. Визначити силу зрізу F шпонки, якщо діаметр вала $d=50\text{мм}$.

13. Механічний привід масляної помпи гідропреса складається з електричного двигуна та послідовно з'єднаних механічних передач: пасової і двоступінчастого конічно-циліндричного редуктора. Потужність на вихідному валу приводу $P_{\text{вих}}=5,5\text{кВт}$. Визначити споживану потужність $P_{\text{ев}}$ електричного двигуна приводу, якщо коефіцієнт корисної дії з урахуванням втрат у підшипниках пасової, конічної та циліндричної зубчастих передач відповідно дорівнюють: $\eta_{п.п}=0,95$; $\eta_{к.п}=0,96$; $\eta_{ц.п}=0,96$.

14. При переміщенні повзуна в напрямних висадочного автомата виникає сила тертя $F_t=100\text{Н}$ при коефіцієнті тертя $f=0,125$ між повзуном і напрямними. Визначити нормальну силу F_n тиску на напрямні.

15. Колеса некоригованої прямозубої циліндричної передачі мають модуль $m=3$ і числа зубців шестерні $z_1=20$ та колеса $z_2=80$. Визначити міжосьову відстань a_w передачі.
16. Визначіть міжосьову відстань “ a ” пасової передачі, яка має діаметри шківів $d_1=d_2=200$ мм та довжину паса $L=1628$ мм. Нарисуйте схему передачі.
17. Визначити з округленням до більшого цілого числа потрібну кількість пасів клинопасової передачі, якщо потужність на її ведучому валу $P_1=10$ кВт, допустима номінальна потужність, що передається одним пасом $P_0=2,63$ кВт, коефіцієнт кута обхвату $C_\alpha=0,89$, коефіцієнт динамічності і режиму роботи $C_p=0,91$, коефіцієнт, що враховує вплив довжини паса на його довговічність $C_L=0,96$, коефіцієнт, що враховує кількість пасів у комплекті клинопасової передачі $C_z=0,9$.
18. У двоступінчастому співвісному редукторі швидкохідний вал обертається з частотою обертання $n_{ш}=1460$ хв⁻¹, а частота обертання тихохідного вала $n_T=91,25$ хв⁻¹. Визначити передатне число швидкохідного ступеня, якщо передаточне число тихохідного ступеня $u_T=4$.
19. Пасова передача з попереднім натягом кожної з віток паса силою $F_o=500$ Н передає корисне навантаження $F_T=400$ Н. Визначити коефіцієнт тяги ϕ передачі.
20. Черв'як і колесо черв'ячної передачі мають відповідно модулі пружності $E_1 = 2,1 \cdot 10^5$ МПа, $E_2 = 0,9 \cdot 10^5$ МПа. Визначити зведений модуль пружності $E_{зв}$.
21. Вал ротора водяного насосу при кутовій швидкості $\omega = 5$ с⁻¹ передає потужність $P = 10$ кВт. Визначити величину крутного моменту T на валу ротора.
22. Втулково-пальцева муфта передає крутний момент $T = 1000$ Н·м, при кутовій швидкості $\omega = 5$ с⁻¹. Визначити потужність P на валу муфти в кВт.
23. Стальні штаби шириною $b = 50$ мм і товщиною $\delta = 10$ мм з'єднані між собою стиковим зварним швом, який має допустиме напруження на розтяг $[\sigma]=100$ МПа. Визначити допустиму силу F розтягу зварного шва в кН.
24. Черв'ячний редуктор має передатне число $u=20$, коефіцієнт корисної дії $\eta=0,8$ та передає крутний момент на валу черв'ячного колеса $T_k=1000$ Нм. Визначити крутний момент T_q на черв'ячному валу редуктора.
25. Колеса циліндричної фрикційної передачі стиснуті між собою силою $F_z = 500$ Н і передають колову силу $F_t = 400$ Н. Визначити до цілого числа силу тиску F на вали передачі.
26. Пружна втулково-пальцева муфта має число пальців $z=6$ і передає крутний момент $T=600$ Нм. Визначити силу тиску F на палець муфти, якщо пальці розташовані по діаметру $d=200$ мм.
27. Визначити силу випресовування F вала з маточини зубчастого колеса, яка має діаметр $d = 50$ мм, довжину $l = 60$ мм, а питомий тиск p на спряжених поверхнях складає $p = 10$ МПа при коефіцієнті тертя $f=0,1$.
28. Ведучий і ведений шківів однакового діаметру пасової передачі мають відповідно числа обертів $n_1 = 100$ хв⁻¹, $n_2 = 98$ хв⁻¹. Визначіть коефіцієнт пружного ковзання \mathcal{E} в передачі.
29. У двоступінчастому черв'ячно-циліндричному редукторі швидкохідний вал обертається з частотою $n_{ш}=2900$ хв⁻¹, а частота тихохідного вала $n_T=50$ хв⁻¹. Визначити передатне число черв'ячної передачі $U_{ч.н.}$, якщо передатне число зубчастої передачі $U_{з.н.}=4$.
30. Привод містить черв'ячну, циліндричну та конічну зубчасті передачі. В якій із вказаних передач осі валів перетинаються між собою? Нарисуйте схему цієї передачі.
31. Пружна втулково-пальцева муфта передає крутний момент $T = 280$ Нм. Визначити сумарну силу тиску F на пальці муфти, як що вони розташовані по діаметру $d = 200$ мм.
32. Стальна штаба приварена до косинки фланговими кутовими швами, які мають загальну довжину $l=100$ мм та катет $k=5$ мм і розтягується силою $F=52,5$ кН. Визначити напруження зрізу τ (МПа) в зварних швах. Нерівномірністю розподілу напружень по довжині швів знехтувати.
33. Визначити силу F , яку необхідно прикласти до стандартного ключа довжиною $l=150$ мм, щоб відкрутити гайку. Момент тертя в різьбі прийняти $T_p=10$ Нм, а момент тертя на торці гайки - $T_T=20$ Нм.

34. Визначити діаметр заготовки d , необхідної для виготовлення прямозубого циліндричного зубчастого колеса, що має модуль $m=4$, та число зубців $z=50$. Діаметральний припуск на обробку прийняти $\Delta=10$ мм.

35. Визначити колову силу ведучої вітки ланцюгової передачі, якщо допустимий тиск в шарнірах її ланцюга $[p]=20$ МПа, площа опорної поверхні кожного шарніра $A_{оп}=15$ мм², а коефіцієнт експлуатації передачі $k_e=1,5$.

36. Визначити нормальне питоме навантаження q (Н/мм) циліндричної передачі по лінії контакту її прямих зубців, якщо коефіцієнт розрахункового навантаження $k_H=1,1$, нормальна сила в зачепленні зубців $F_n=1000$ Н, а сумарна довжина контактних ліній зубців $l_{\Sigma}=50$ мм.

37. Визначити коефіцієнт динамічного навантаження k_v зубчастої передачі, якщо діюча на зуб номінальна сила $F=500$ Н, а додаткова динамічна сила $F_d=50$ Н.

38. Визначити напруження розтягу σ_p (МПа) у шві стикового шва зварного з'єднання, якщо сила розтягу, що діє на деталі з'єднання $F=8000$ Н, товщина деталей $\delta=5$ мм, а довжина зварного шва $l=20$ мм.

39. Визначити силу тиску F фрикційної шпонки на поверхню вала, якщо вал при коефіцієнтах запасу зчеплення $\beta=1.5$ та тертя $f=0.1$ передає колове навантаження $F_l=100$ Н.

40. Визначити довжину паса L плоскопасової передачі, яка має міжосьову відстань $a=500$ мм і однакові діаметри шківів $d_1=d_2=200$ мм, що обумовлює рівність кутів обхвату на них.

41. Зубчаста прямозуба не коригована передача має передатне число $u=5$, модуль $m=3$ мм та число зубців шестерні $z_1=20$. Визначити ділильний діаметр d_2 колеса передачі.

42. Визначити діаметр d зрізного штифта запобіжної муфти, який має допустиме напруження на зріз $[\tau]=400$ МПа, і навантажений силою зрізу $F=7850$ Н.

43. При складанні пресових з'єднань найбільш часто використовують посадки $\frac{H7}{r5}, \frac{H7}{r6}, \frac{H7}{s6}, \frac{H7}{u8}$. До якої системи посадок відноситься посадка $\frac{H7}{r6}$ (отвору чи вала)?

44. Визначити момент тертя T на торці стандартної гайки М48 з зовнішнім діаметром торця $d=60$, якщо коефіцієнт тертя на торці гайки $f=0,2$, а осьова сила затяжки чайки складає $F=1000$ Н. Впливом фаски різьби знехтувати.

45. В приводі стандартний електродвигун 4А100S і горизонтальний редуктор встановлені на плоскій плиті і з'єднані між собою муфтою. Визначити висоту центрів валів редуктора над плитою.

46. Визначити число заходів Z_1 черв'яка черв'ячного редуктора, якщо він при числі обертів $n_1=1440$ хв⁻¹ забезпечує обертання черв'ячного колеса з швидкістю $n_2=60$ хв⁻¹, а колесо має число зубців $z_2=48$.

47. Визначити необхідну силу затяжки F_0 встановлених з зазором 2-х болтів для з'єднання двох штаб, якщо коефіцієнт запасу зчеплення від зсуву $k=1,5$, сила зсуву $F=200$ Н, а коефіцієнт тертя в стикі $f=0,15$.

48. Визначити з умови міцності на зминання необхідну довжину l призматичної шпонки для з'єднання шестерні з валом діаметром $d=50$ мм. Шпонка виготовлена зі сталі з допустимим напруженням на зминання $[\sigma]=100$ МПа, врізана у вал на глибину $t=5$ мм та передає крутний момент $T=500$ Н.

49. Визначити питомий тиск q в п'яті гідравлічного домкрату, яка сприймає основне навантаження $F=15700$ Н. Діаметр п'яти $d=20$ мм.

50. Визначити діаметр вісі паразитної шестерні, якщо момент згину її в небезпечному перерізі $M=270$ Нм, а допустиме напруження матеріалу $[\sigma]=100$ МПа.

1.1.3. Теорія машин та механізмів

Завдання № 1

Кінематичний ланцюг механізму (рис.1) є плоским чи просторовим та визначити степінь його рухомості.

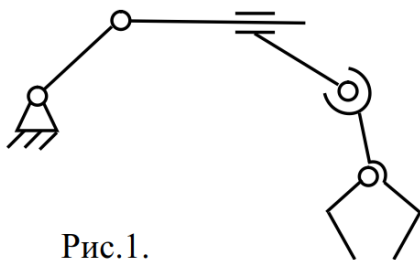


Рис.1.

Завдання № 2

Визначити: Кінематичний ланцюг механізму (рис.2) є плоским чи просторовим та підрахувати степінь його рухомості

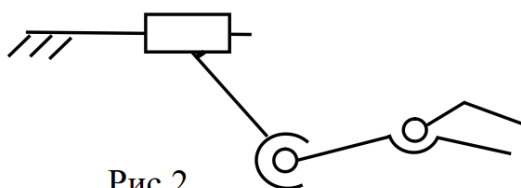
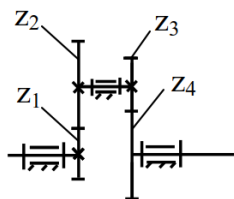


Рис.2.

Завдання № 3

Визначити, передаточне відношення i_{14} ступінчастої зубчастої передачі (рис.3), якщо $z_1=17$, $z_2=51$, $z_3=20$, $z_4=40$.



Розв'язок:

$$i_{14} = \left(-\frac{z_2}{z_1} \right) \left(-\frac{z_4}{z_3} \right) = \frac{51 \cdot 40}{17 \cdot 20} = 6$$

Рис.3.

Завдання № 4

Визначити клас механізму, рис.4.

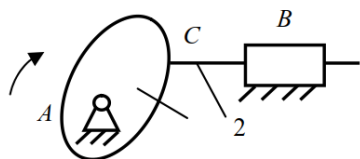


Рис.4.

Завдання № 5

Визначити лінійну швидкість точки B , $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$, якщо частота обертання кривошипу $n_1=100\text{хв}^{-1}$, а його довжина $l_1=0,1\text{м}$, (рис.5).

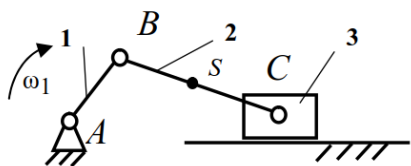


Рис.5.

Завдання № 6

Визначити передаточне відношення i_{12} зубчастої передачі, для якої $z_1=20$, $z_2=46$, (рис.6).

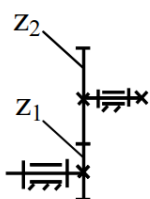


Рис.6.

Завдання № 7

Визначити: кінематичний ланцюг якого механізму плоского чи просторового наведено на рис.7 та підрахувати його степінь рухомості.

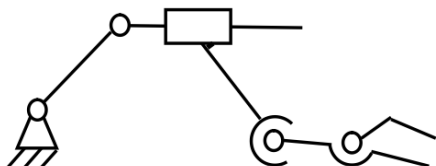


Рис.7.

Завдання № 8

Визначити лінійну швидкість точки B , $\text{м}\cdot\text{с}^{-1}$, механізму, рис.8, якщо частота обертання кривошипу $n_1=90\text{хв}^{-1}$, а його довжина $l_1=0,13\text{м}$.

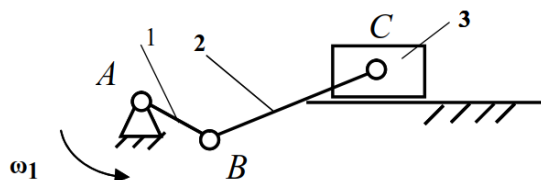


Рис.8.

Завдання № 9

Визначити передаточне відношення i_{1H}^4 планетарної передачі (рис.9) для якої $z_1=20$, $z_2=34$, $z_3=17$, $z_4=71$

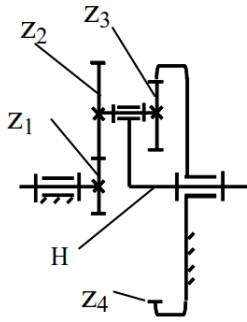


Рис.9.

Завдання № 10

Визначити степінь рухомості наведеної кінематичної схеми механізму.

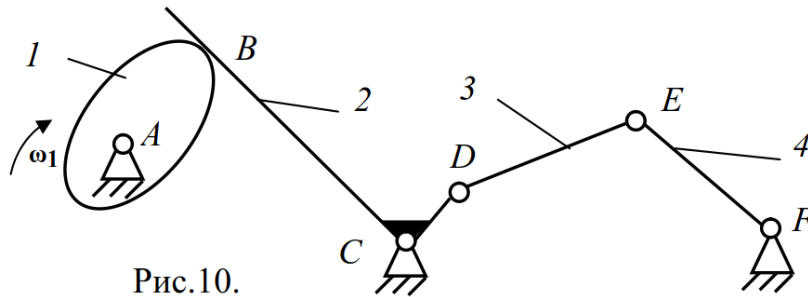
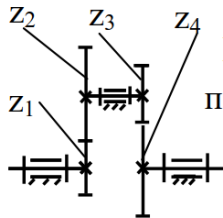


Рис.10.

Завдання № 11



Розрахувати передаточне відношення i_{14} двоступінчастої зубчастої передачі, (рис.11), якщо $z_1=17$ $z_2=51$ $z_3=20$ $z_4=40$.

Розв'язок:

$$i_{14} = \frac{z_2 z_4}{z_1 z_3} = \frac{51 \cdot 40}{17 \cdot 20} = 6$$

Рис.11.

Завдання № 12

Плоскою чи просторовою є кінематична схема механізму (рис.12) та визначити степінь її рухомості.

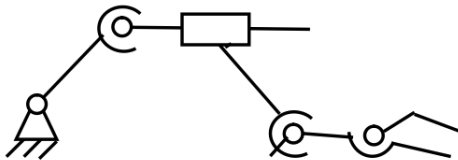


Рис.12.

Завдання № 13

Плоскою чи просторовою є кінематична схема механізму (рис.13) та визначити степінь її рухомості

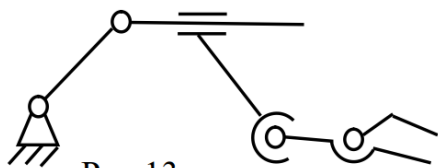


Рис.13.

Завдання № 14

Плоска чи просторова є кінематична схема механізму (рис.14) та визначити степінь її рухомості.

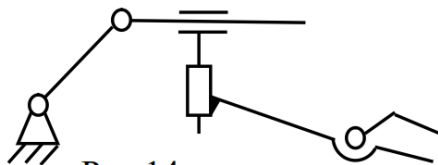


Рис.14.

Завдання № 15

Розрахувати передаточне відношення i_{13} зубчастої передачі, якщо $z_1=20$, $z_2=51$, $z_3=56$ (рис.15).

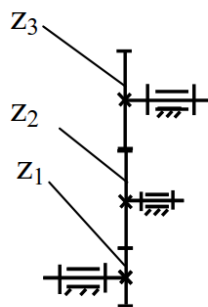


Рис.15.

Завдання № 16

Розрахувати передаточне відношення $i_{1H}^{(4)}$ зубчастої планетарної передачі, якщо $z_1=20$, $z_2=50$, $z_3=17$, $z_4=87$ (рис.16).

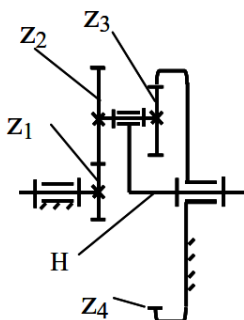


Рис.16.

Завдання № 17

Розрахувати передаточне відношення i_{H1}^4 планетарної передачі (рис.17), якщо $z_1=20, z_2=34, z_3=17, z_4=71$

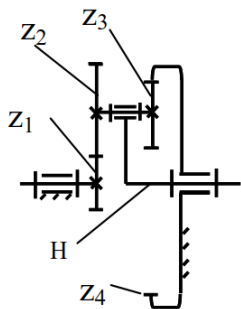


Рис.17.

Завдання № 18

Наведений на рис.18 механізм є плоским, чи просторовим? Визначити степінь рухомості механізму w

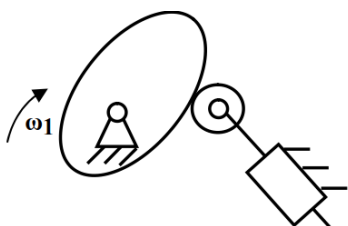


Рис.18.

Завдання № 19

Розрахувати передаточне відношення i_{14} рядової зубчастої передачі (рис.19) для наступних даних: $z_1=17, z_2=34, z_3=20, z_4=67$.

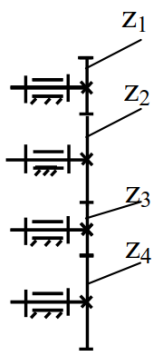


Рис.19.

Завдання № 20

Кінематична схема механізму (рис.20) є плоскою чи просторовою та визначити степінь її рухомості.

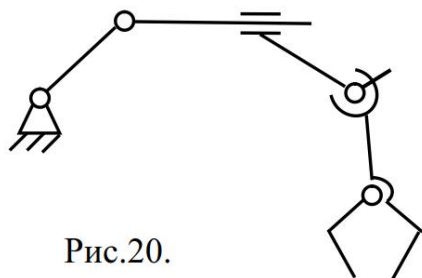


Рис.20.

Завдання № 21

Розрахувати передаточне відношення i_{1H} двоступінчастої планетарної передачі, (рис.21) для наступних даних: $z_1=17$, $z_2=34$, $z_3=20$, $z_4=31$

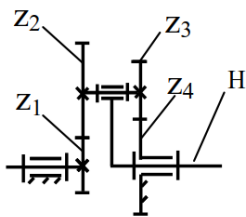


Рис.21.

Завдання № 22

Визначити степінь рухомості механізму і вказати чи містить механізм надлишкові зв'язки, або ж місцеві рухомості (рис.22) ?

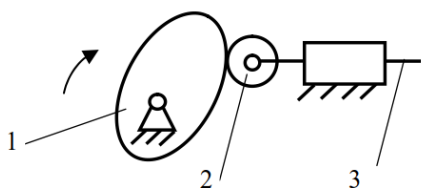


Рис.22.

Завдання № 23

Визначити лінійну швидкість точки В, $m \cdot s^{-1}$, якщо кутова швидкість кривошипу $\omega_1=25 \text{ рад} \cdot s^{-1}$, а його довжина $l_1=0,1 \text{ м}$, (рис.23)

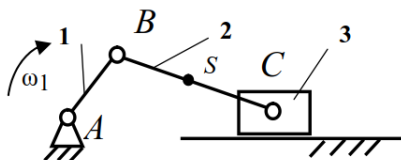


Рис.23

Завдання № 24

Визначити: до якого кінематичного ланцюга механізму плоского чи просторового відноситься наведена схема та підрахувати степінь рухомості наведеного механізму

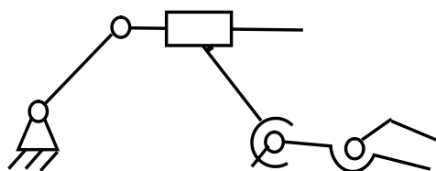


Рис.24.

Завдання № 25

1. Визначити степiнь рухомостi механiзму. Чи має механiзм мiсцевi рухомостi (зайвi степенi вiльностi)?

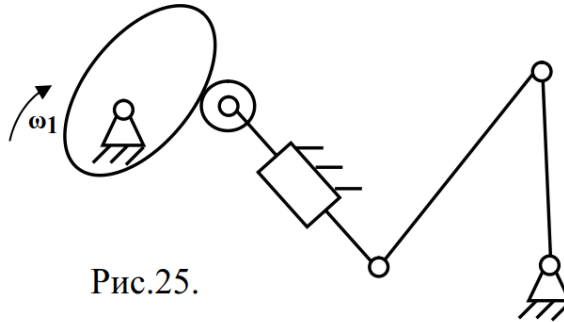


Рис.25.

1.1.4. Технологiя конструкцiйних матерiалiв

- 1) Якi абразивнi матерiали використовують для виготовлення iнструментiв?
- 2) Автоматичне дугове зварювання пiд флюсом. Як змiнюється геометричнi параметри шва?
- 3) Що таке агломерацiя?
- 4) В чому полягає сутнiсть процесу азотування сталi?
- 5) Що таке полiморфiзм та алотропiя?
- 6) Дати характеристику алюмiнiєвих бронз?
- 7) Який твердий розчин називається аустенiтом?
- 8) Що таке анизотропiя?
- 9) В чому сутнiсть процесу безперервного розливання металу?
- 10) Що таке бронза i латунь?
- 11) Яка особливiсть структури металевого зливка?
- 12) Який дефект кристалiчної будови називається вакансiєю?
- 13) Сутнiсть процесу вальцювання (прокатування). Що таке випередження?
- 14) Для яких цiлей потрібний випор в ливарнiй формi?
- 15) Перерахуйте операцiї, якi використовуються при виробництвi алюмiнiю. Що таке Дуралюмiни?
- 16) Якi iснують способи виробництва сталi. Виробництво сталi в дугових електропечах?
- 17) Виробництво сталi в кисневих конвекторах?
- 18) Що таке витягування листового матерiалу. Як визначають коефiцiєнт витягування цилiндричного виробу?
- 19) Сутнiсть виробництва чавуну в доменнiй печi та якi продукти доменного виробництва?
- 20) Що таке вiдпуск?
- 21) В чому полягає сутнiсть вiдцентрового лиття металiв та полiмерних композитних матерiалiв?
- 22) Дати характеристику iнструменту для волочiння?
- 23) Характеристика волоконних металевих та полiмерних композитних матерiалiв?
- 24) Вуглецевi сталi та iх характеристика?
- 25) Що таке газове зварювання?
- 26) Яка сутнiсть гартування сталi. Що таке мартенситна структура?
- 27) Сутнiсть процесу гарячого пресування?
- 28) Дефекти кристалiчної будови?
- 29) Дати характеристику дисперснозмiцненим металевим композитним

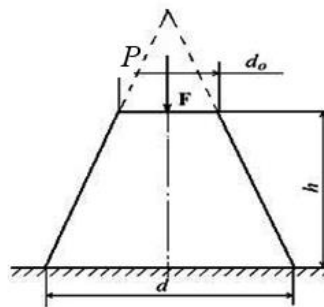
матеріалам (МКМ)?

- 30) Електрод та його призначення?
- 31) Яка сутність електронно-променевого зварювання?
- 32) Яка сутність електрошлакового зварювання?
- 33) Види зварних з'єднань (внакладку, кутове, стикове, таврове)?
- 34) Класифікація способів зварювання?
- 35) Що таке зварювання вибухом?
- 36) Що таке зварювання тертям?
- 37) Дайте характеристику інструментальним керамічним матеріалам?
- 38) В чому сутність кокільного лиття?
- 39) Які матеріали називають композитними?
- 40) Що таке лазер. Сутність лазерного зварювання?
- 41) Призначення ливникової системи в ливарному виробництві?
- 42) Лиття за виплавлюваними моделями?
- 43) Що таке ліквация, усадка, рідкоплинність?
- 44) Які матеріали використовують для виготовлення різальних інструментів?
- 45) Які основні операції для виробництва міді?
- 46) Що таке наклеп?
- 47) Які існують методи формування заготовок з металевих порошоків. Сутність формування заготовок екструдванням?
- 48) Які існують методи виробництва металевих порошоків та, як їх готують до формування?
- 49) Класифікація способів електричного контактного зварювання. Точкове зварюванням?
- 50) В чому сутність ультразвукового зварювання металів? Спосіб холодного зварювання тиском?

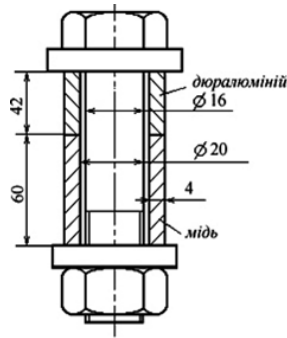
1.2. Фахові дисципліни

1.2.1. Методи визначення напружено-деформованого стану машинобудівної конструкції, оцінка її міцності, надійності, стійкості при різних типах навантаження. Принципи побудови аналітичних і чисельних розрахункових моделей.

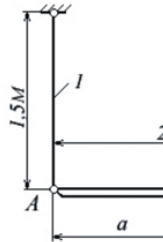
1. Опору у вигляді зрізаного конуса, що має висоту h і діаметри основ d_0 і d , навантажено силою P . Наскільки зменшиться висота h від дії навантаження? Модуль пружності матеріалу опори E .



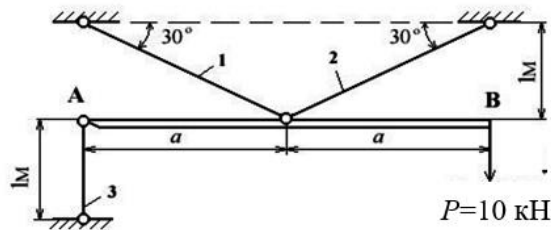
2. Дві трубки, мідна і дюралюмінієва, стягнуті болтом за допомогою масивних шайб. В результаті затягування сумарна довжина трубок зменшилась на 0,02 мм. Визначити напруження в стержні болта після затягування. Модуль пружності міді $E_M = 1 \cdot 10^5$ МПа, дюралюмінію $E_D = 0,7 \cdot 10^5$ МПа.



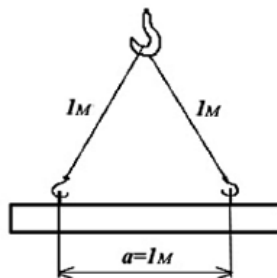
3. Жорсткий брус AB , деформацією якого можна знехтувати, підвішений на тягах 1 і 2 круглого перерізу. Тяга 1 сталевая (модуль пружності $E_c = 2 \cdot 10^5$ МПа) діаметром 20 мм, тяга 2 мідна (модуль пружності $E_m = 1 \cdot 10^5$ МПа) діаметром 25 мм. На якій відстані a від вузла A необхідно підвісити вантаж Q , щоб після деформації брус AB залишився горизонтальним? Які будуть напруження в тягах, якщо $Q = 30$ кН?



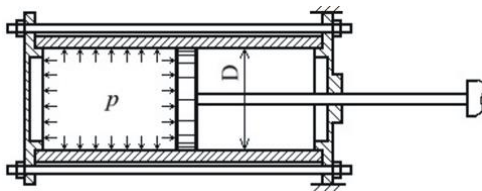
4. Визначити напруження в поперечних перерізах пружних стержнів. Стержні з площею поперечного перерізу 200 мм^2 . Брус AB вважати абсолютно жорстким.



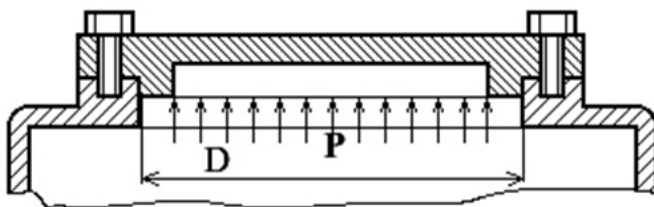
5. Вантаж масою 4000 кг підвішений до гака крана за допомогою канатного стропа. Перевірити міцність каната, якщо границя міцності матеріалу дроту каната $\sigma_b = 1400$ МПа, площа перерізу всіх дротів каната $85,47 \text{ мм}^2$, а нормативний коефіцієнт запасу за границею міцності $[n]_b = 5$. Як зміниться напруження в канаті у разі зменшенні відстані a вдвічі?



6. Перевірити на міцність шпильки гідравлічного циліндра з різьбою M20, що з'єднують його кришки з корпусом. Внутрішній діаметр циліндра $D = 150$ мм, максимальний тиск в циліндрі $p = 6$ МПа, кількість шпильок – 6. Внутрішній діаметр різьби шпильок $d_1 = 17,29$ мм, допустиме напруження $[\sigma] = 80$ МПа.

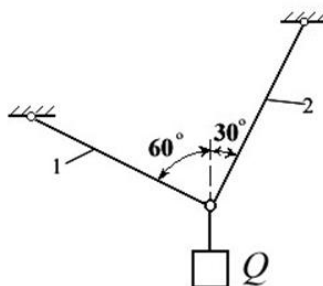


7. Кришка котла кріпиться до корпусу за допомогою гвинтів М10 з внутрішнім діаметром різьби $d = 8,376$ мм. Тиск всередині котла $p = 0,5$ МПа, діаметр отвору в корпусі $D = 350$ мм. Обчислити, скільки гвинтів необхідно для кріплення кришки, якщо допустиме напруження матеріалу гвинтів $[\sigma] = 75$ МПа.

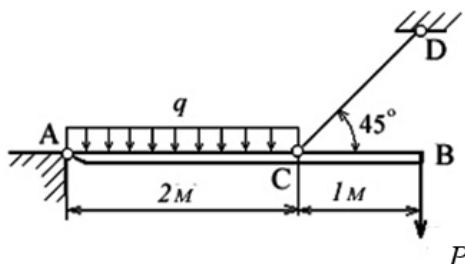


8. Чавунну втулку, що сприймає осьове навантаження 100 кН, вирішили замінити текстолітовою з відношенням діаметрів $d/D = 0,6$. Визначити діаметри текстолітової втулки, якщо допустиме напруження для текстоліту $[\sigma] = 60$ МПа, а напруження в чавунній втулці було $\sigma = 120$ МПа. Наскільки зменшиться у разі заміни вага втулки, якщо питома вага текстоліту в 5,9 рази менша питомої ваги чавуну.

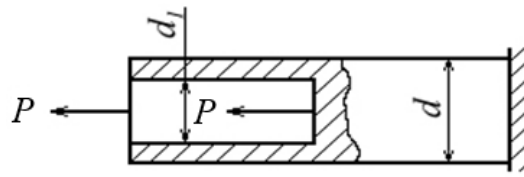
9. Який найбільший вантаж можна безпечно підвісити до шарніра стержневої системи, що складається зі сталевого стержня 1 діаметром $d_1 = 20$ мм і дюралюмінієвого 2 діаметром $d_2 = 30$ мм, якщо допустимі напруження для сталі $[\sigma]_c = 160$ МПа, для дюралюмінію $[\sigma]_д = 120$ МПа.



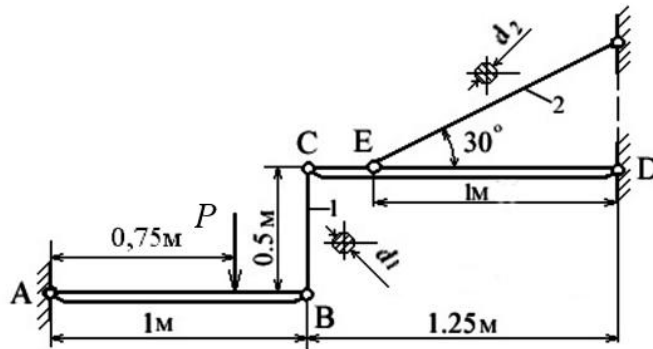
10. Жорстка балка AB , деформацією якої можна знехтувати, підтримується в горизонтальному положенні сталевим стержнем CD завдовжки $l = 1,4$ м. На балку діє сила $P = 30$ кН і розподілене навантаження $q = 20$ кН/м. Визначити діаметр стержня і вертикальне переміщення кінця балки. Допустиме напруження $[\sigma] = 160$ МПа. Модуль пружності $E = 2 \cdot 10^5$ МПа. Вагою балки знехтувати.



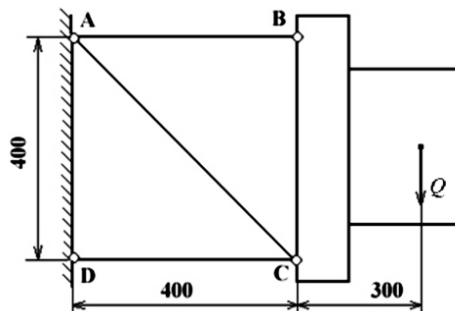
11. До стержня круглого поперечного перерізу діаметром $d = 50$ мм прикладені дві однакові сили P . Визначити діаметр отвору d_1 , який потрібно висвердлити у лівій частині стержня, щоб обидві частини стержня мали однакову міцність.



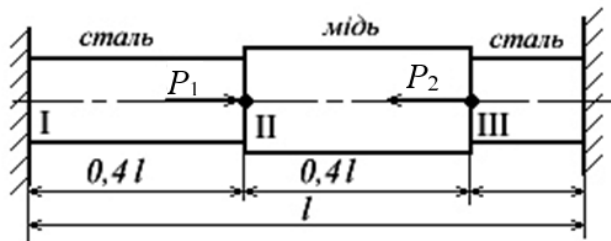
12. В стержневій системі визначити потрібні діаметри поперечних перерізів стержнів 1 і 2, якщо $P = 40$ кН, допустиме напруження $[\sigma] = 160$ МПа. Бруси AB і CD вважати абсолютно жорсткими.



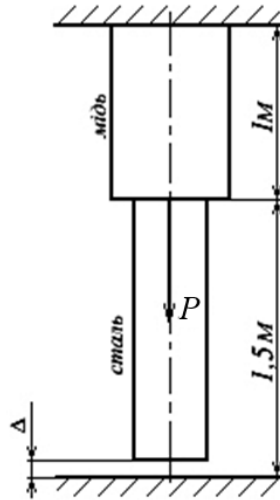
13. Визначити діаметри поперечних перерізів стержнів AB , AC , CD , що підтримують вузол машини вагою $Q = 150$ кН. Допустимі напруження на розтягання $[\sigma_p] = 140$ МПа, на стискання $[\sigma_c] = 100$ МПа.



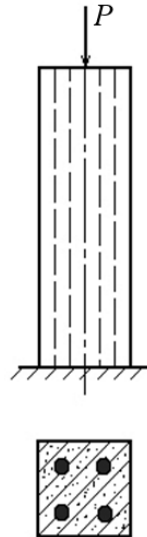
14. Ступінчастий стержень, що складається з мідної і сталевих частин, жорстко затиснений двома кінцями і навантажений силами. Визначити напруження на всіх ділянках стержня за $P_1 = 40$ кН, $P_2 = 60$ кН, $F_c = 400$ мм², $F_m = 800$ мм², $E_c = 2 \cdot 10^5$ МПа, $E_m = 1 \cdot 10^5$ МПа.



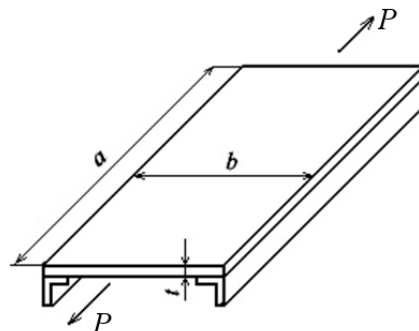
15. Ступінчастий стержень жорстко затиснений верхнім кінцем. До навантаження між нижнім кінцем і опорою був зазор $\Delta = 0,05$ мм. Верхня частина стержня з площею поперечного перерізу $1,5 \cdot 10^4$ мм² – мідна, нижня частина з площею поперечного перерізу $5 \cdot 10^3$ мм² – сталеві. Визначити напруження в обох частинах стержня, що виникають після його навантаження силою $P = 200$ кН. Модулі пружності $E_c = 2 \cdot 10^5$ МПа, $E_m = 1 \cdot 10^5$ МПа.



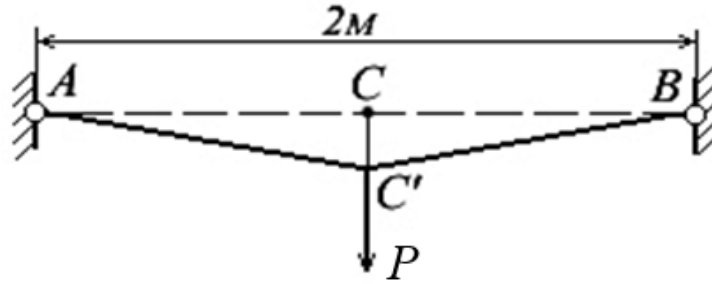
16. Залізобетонна колона квадратного поперечного перерізу армована чотирма поздовжніми сталевими стержнями, площа яких становить 1 % площі поперечного перерізу колони. Колона несе навантаження 1000 кН. Допустиме напруження для бетону $[\sigma]_б = 6$ МПа, для арматури $[\sigma]_с = 120$ МПа. Відношення модулів пружностей сталі і бетону $E_c/E_б = 10$. Обчислити розміри поперечного перерізу колони і діаметр стержнів.



17. Панель, що складається з дюралюмінієвої пластинки, підкріпленої по краях сталевими кутниками (стрингерами), розтягується силами P . Обчислити величину допустимої сили $[P]$ за таких даних: $b = 200$ мм, $t = 2$ мм, $a = 400$ мм, площа перерізу кожного кутника $A_c = 200$ мм², границя міцності для сталі $\sigma_{вс} = 900$ МПа, для дюралюмінію $\sigma_{вд} = 400$ МПа, коефіцієнт запасу $n_b = 3$. Модулі пружності $E_c = 2 \cdot 10^5$ МПа, $E_d = 0,7 \cdot 10^5$ МПа.

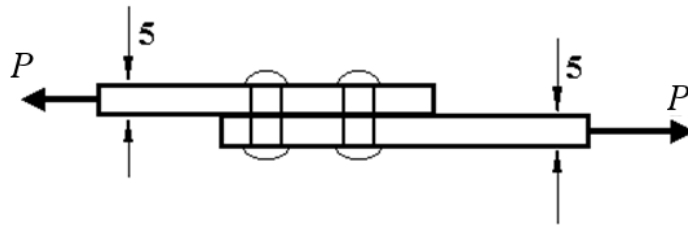


18. Між нерухомими точками A і B без натягу горизонтально протягнуто сталевий дріт діаметром 1,6 мм, власною вагою якого знехтувати. Після прикладання навантаження P в точці C посередині довжини дроту вертикальне переміщення точки C досягло 40 мм. Обчислити навантаження P і напруження в дроті. Модуль пружності $E = 2 \cdot 10^5$ МПа.

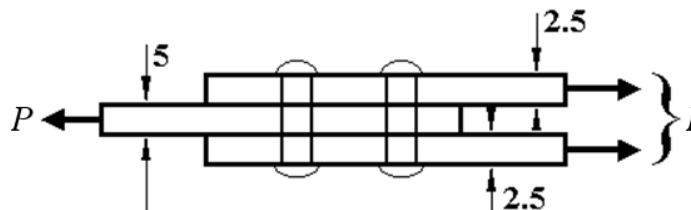


19. Визначити співвідношення між розмірами болта (d – діаметр, t , D – висота та діаметр головки), що працює на розтяг із умови рівномірності на розтягання $[\sigma]$, зсув $[\tau]$ та зминання $[\sigma_{зм}]$.

20. Два сталеві листи завтовшки 5 мм внакладку скріплені заклепками діаметром 10 мм і розтягуються силою $4 \cdot 10^4$ Н. Знайти кількість заклепок, якщо $[\tau] = 100$ МПа, $[\sigma_{зм}] = 200$ МПа.



21. Лист завтовшки 5 мм та два листи завтовшки по 2,5 мм симетрично з'єднані заклепками діаметром 10 мм. Знайти кількість заклепок, якщо $[\tau] = 100$ МПа, $[\sigma_{зм}] = 200$ МПа, $P = 4 \cdot 10^4$ Н.



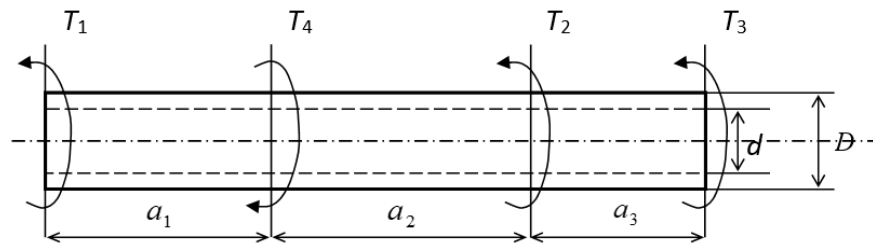
22. Визначити крутний момент, за якого розрахунок круглого суцільного вала на міцність дає той самий діаметр D , що й розрахунок на жорсткість. Знайти діаметр D . Допустиме дотичне напруження $[\tau] = 80$ МПа, допустимий відносний кут закручування $[\theta] = 0,5$ град/м, модуль зсуву матеріалу вала $G = 8 \cdot 10^4$ МПа.

23. Карданний вал автомобіля за двох режимах роботи передає ту саму потужність 16,9 кВт. Швидкість обертання вала в одному разі 108 об/хв, в іншому – 60 об/хв. Яким має бути зовнішній діаметр вала, якщо відношення внутрішнього діаметру до зовнішнього дорівнює 0,9, а допустиме дотичне напруження $[\tau] = 40$ МПа? Як зміняться найбільші дотичні напруження вала при переході від більшої швидкості до меншої?

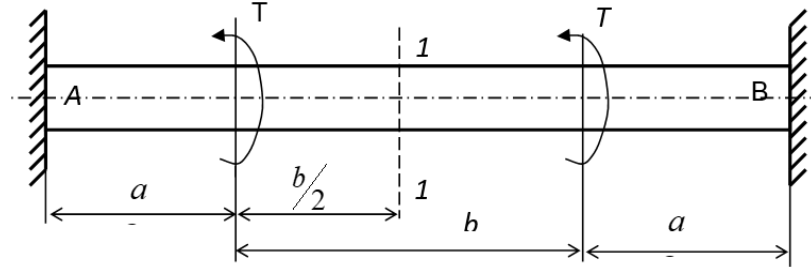
24. Суцільний вал діаметром $D = 120$ мм і завдовжки $l = 1,5$ м передає постійний крутний момент T . Визначити розміри поперечного перерізу трубчастого вала такої самої довжини, який має ту саму міцність, що й суцільний вал, а жорсткість в 1,5 рази більшу. Визначити зовнішній та

внутрішній діаметри трубчастого вала, а також масу кожного вала, враховуючи, що їх виготовлено з однакового матеріалу з питомою вагою $\gamma = 78,5 \text{ кН/м}^3$. Прийняти $g = 10 \text{ м/с}^2$.

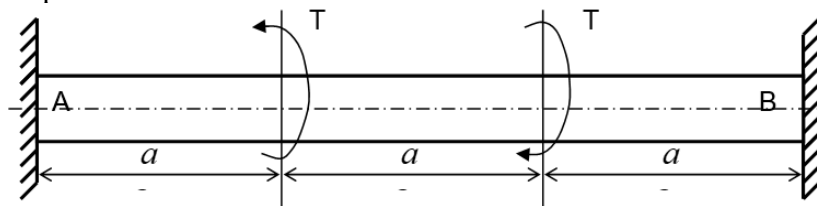
25. Трубчастий вал із відношенням діаметрів $\alpha = d/D = 0,6$ закручується моментами $T_1 = 0,8 \text{ кН}\cdot\text{м}$, $T_2 = 1,2 \text{ кН}\cdot\text{м}$, $T_3 = 0,4 \text{ кН}\cdot\text{м}$ і моментом T_4 , який є зрівноважувальним. Визначити розміри поперечного перерізу, що задовольняють умовам міцності і жорсткості, а також відносний кут закручування кінців вала. Задано: $[\tau] = 30 \text{ МПа}$, $[\theta] = 0,25 \text{ град/м}$, модуль зсуву $G = 8 \cdot 10^4 \text{ МПа}$. Довжини ділянок вала: $a_1 = 1,2 \text{ м}$, $a_2 = 0,2 \text{ м}$, $a_3 = 0,6 \text{ м}$.



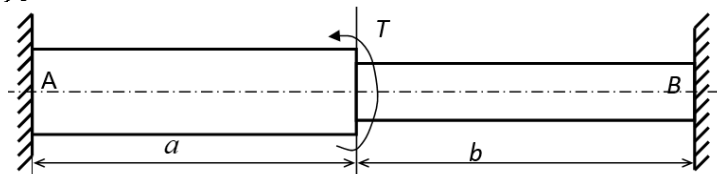
26. Стержень круглого перерізу із закріпленими кінцями піддається дії двох рівних і однаково направлених пар сил з моментами по $T = 8 \text{ кН}\cdot\text{м}$. Визначити крутні моменти в опорах A і B і кут повороту середнього перерізу $1-1$ стержня. Діаметр стержня дорівнює 100 мм , довжина кожної з крайніх ділянок $a = 600 \text{ мм}$, середньої $b = 800 \text{ мм}$.



27. До стержня круглого перерізу, жорстко закріпленого обома кінцями з лівого та правого боків, прикладені два рівні і протилежно направлені крутні моменти $T = 10 \text{ кН}\cdot\text{м}$. Визначити діаметр стержня за допустимого напруження $[\tau] = 60 \text{ МПа}$. Чому дорівнює кут повороту середнього перерізу стержня?

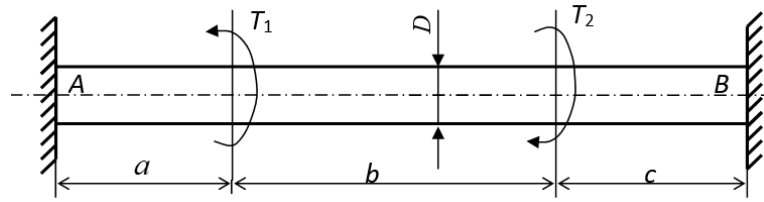


28. Діаметр лівої частини стержня, закріпленого на кінцях, дорівнює 60 мм , правої – 50 мм . Загальна довжина стержня $a + b = 3,3 \text{ м}$. Визначити розміри a і b із умови, що крутний момент, прикладений у місці зміни діаметра стержня, зумовлює в кожній частині стержня однакові найбільші дотичні напруження.

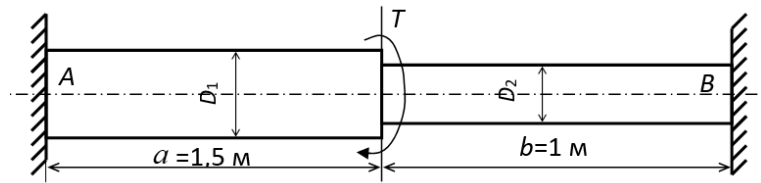


29. Вал круглого суцільного перерізу жорстко закріплено на кінцях і навантажено двома моментами протилежного направлення $T_1 = 0,4 \text{ кН}\cdot\text{м}$, $T_2 = 0,6 \text{ кН}\cdot\text{м}$. Підібрати діаметр

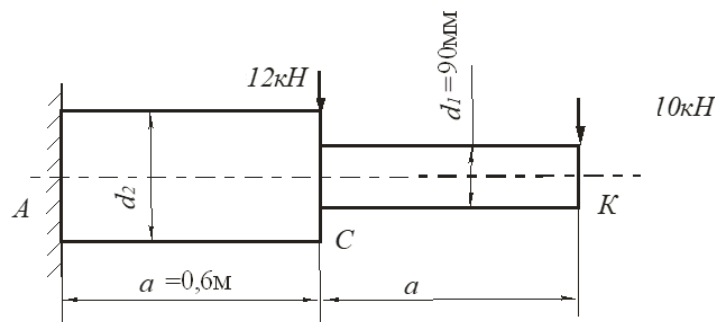
вала D з умов міцності й жорсткості, взявши допустиме напруження $[\tau] = 40$ МПа, допустимий кут закручування $[\theta] = 0,25$ град/м, модуль зсуву $G = 8 \cdot 10^4$ МПа, $a = 0,5$ м, $b = 0,75$ м, $c = 1,25$ м.



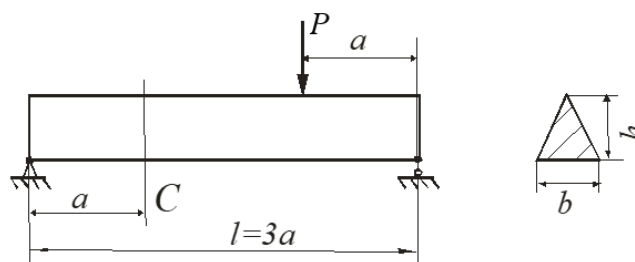
30. Визначити із умов міцності вала допустимий момент T . Діаметри ділянок вала $D_1 = 70$ мм та $D_2 = 50$ мм, допустиме дотичне напруження $[\tau] = 60$ МПа.



31. Перерізи A і C (праворуч) ступінчастої балки мають бути однаково небезпечні. Визначити за цією умовою діаметр d_2

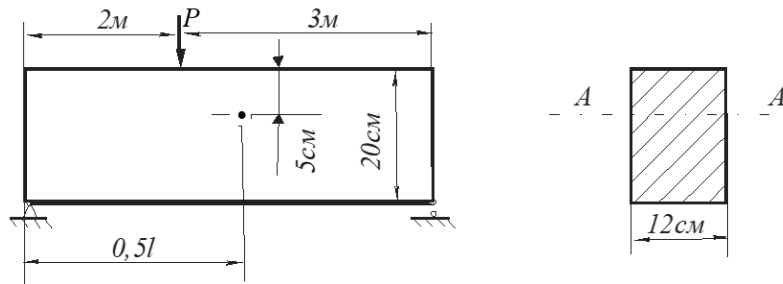


32. Найбільші розтягувальні нормальні напруження, що виникають під дією сили P у перерізі C балки трикутного перерізу, дорівнюють $\sigma_C = 30$ МПа. Визначити найбільші за абсолютним значенням нормальні напруження у небезпечному перерізі балки, де $M = M_{\max}$.



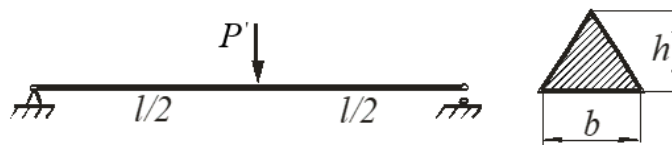
33. Чавунна труба перекриває прогін $l = 12$ м. Розглядаючи трубу як шарнірно обперту по кінцях балку, визначити величину найбільших нормальних напружень у небезпечному перерізі, якщо зовнішній діаметр труби $D = 25$ см, внутрішній $d = 23$ см, питома вага чавуну $\gamma = 78$ кН/м³.

34. Визначити нормальні й дотичні напруження на лінії $A-A$ на відстані 5 см від верхньої грані прямокутного перерізу, взятого посередині балки. Сила $P = 10$ кН.

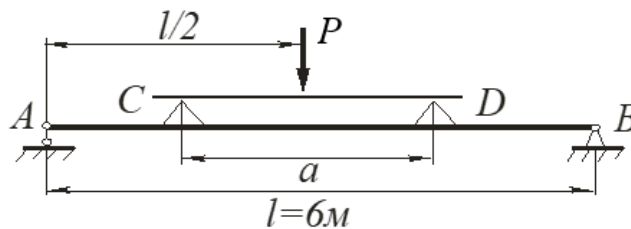


35. Визначити найбільші нормальне й дотичне напруження в шарнірно опертій балці прогоном $l = 1,5$ м прямокутного перерізу $b \times h = 3 \times 5$ см, що навантажена посередині прогону зосередженим моментом $M = 7,2$ кН·м.

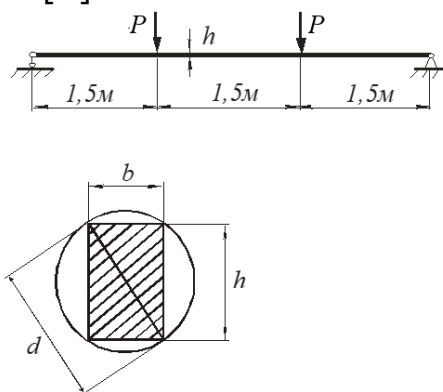
36. Визначити допустиме навантаження для чавунної балки трикутного перерізу заввишки $h = 5$ см і завширшки $b = h$ за коефіцієнта запасу міцності $n_B = 3$, якщо границя міцності чавуну на розтягання $\sigma_{B,p} = 200$ МПа, на стискання $\sigma_{B,c} = 1000$ МПа. Довжина балки $l = 4$ м.



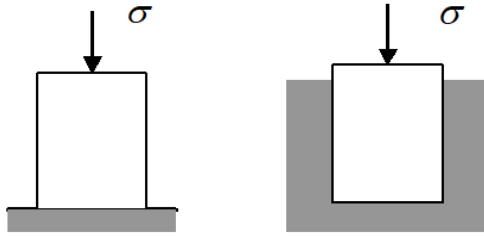
37. За безпосереднього навантаження балки AB силою P посередині прогону найбільше нормальне напруження перевищує допустиме на 30%. Щоб усунути перенапруження, поставлено допоміжну балочку CD . Визначити довжину a цієї балочки.



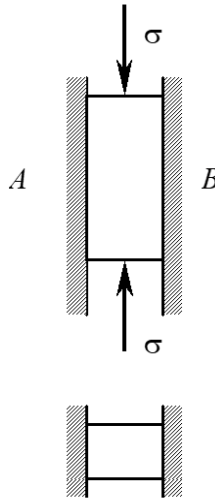
38. Балку навантажено силою $P = 5$ кН. Визначити найменший діаметр колоди, з якої можна випилити балку, і відношення сторін b/h з умови, щоб момент опору перерізу балки був найбільшим. Допустиме напруження $[\sigma] = 10$ МПа.



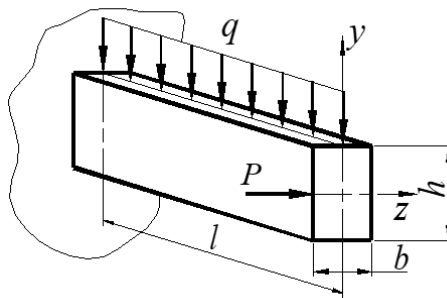
39. Порівняти еквівалентні напруження, які виникають у прямокутній призмі в двох випадках навантаження: 1) призма стискується вільно з силою, що зумовлює у поперечному перерізі напруження $\sigma = 140$ МПа; 2) призма стискується такою самою силою в жорсткій обоймі, яка не дає змоги їй розширюватися в поперечному напрямку. Еквівалентні напруження розрахувати за критеріями найбільших дотичних напружень (III теорія міцності) і питомої потенціальної енергії деформації формозміни (IV теорія міцності). Коефіцієнт Пуассона $\mu = 0,3$.



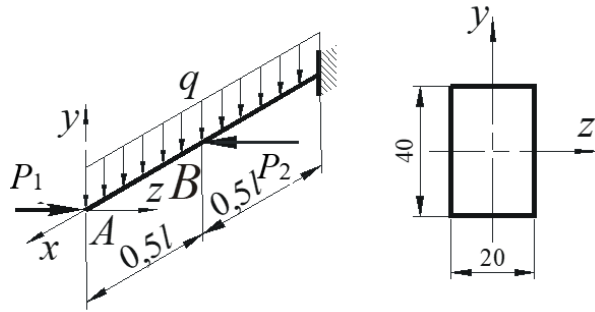
40. Прямокутний сталевий брус, який щільно, але без напруження вставлений між двома паралельними нерухомими стінками A і B , піддається стисканню у вертикальному напрямку напруженнями σ . Визначити за другою і четвертою теоріями міцності допустиме значення σ , якщо допустиме напруження на стискання $[\sigma_c] = 160$ МПа, коефіцієнт Пуассона $\mu = 0,25$.



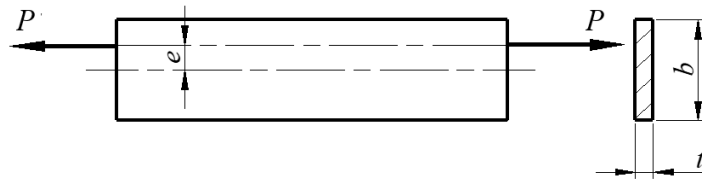
41. Консольна балка завдовжки $l = 1$ м навантажена розподіленим навантаженням інтенсивністю $q = 8$ кН/м і зосередженою силою $P = 1,8$ кН. Розміри поперечного перерізу: $h = 100$ мм і $b = 30$ мм. Визначити максимальні напруження в балці та величину прогину вільного її кінця. Модуль пружності $E = 2 \cdot 10^5$ МПа.



42. Балка завдовжки $l = 1$ м з прямокутним перерізом защемлена одним кінцем у жорсткій опорі: $q = 10$ кН/м, $P_1 = 10$ кН, $P_2 = 24$ кН. Визначити в небезпечній точці балки нормальне напруження. Як зміниться нормальне напруження в небезпечній точці балки, якщо переріз розвернути на 90° відносно діючих навантажень?



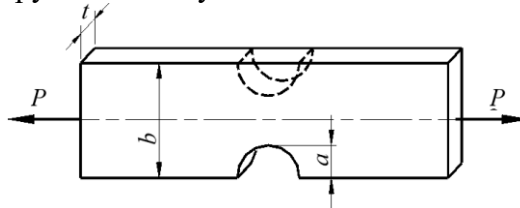
43. Бронзова штабка завтовшки $t = 12$ мм розтягується нецентрово прикладеною силою $P = 20$ кН. Величина зміщення точки прикладання сили $e = 4$ мм. Виходячи з умови міцності, порівняти величину перерізу штабки в умовах центрального і нецентрового розтягання із заданим ексцентриситетом прикладання сили, якщо $[\sigma] = 100$ МПа.



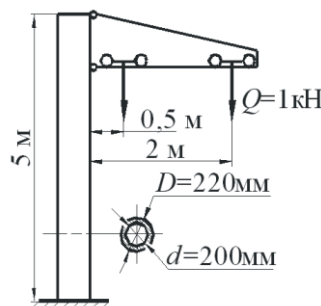
44. На ребрі штабки, що працює на розтягання, з'явилася тріщина. Щоб тріщина не збільшувалася, на її місці вифрезерували галтель.

1. Знайти, на скільки у відсотках внаслідок цього збільшилися напруження в штабці.
2. Для зменшення напружень запропонували з протилежного боку вифрезерувати таку саму галтель. Як при цьому у відсотках зміняться напруження у штабці?

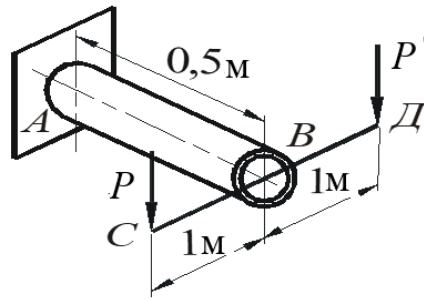
Розміри перерізу штабки: $b = 100$ мм, $t = 8$ мм, глибина галтелі $a = 10$ мм, сила розтягу $P = 60$ кН. Концентрацією напружень знехтувати.



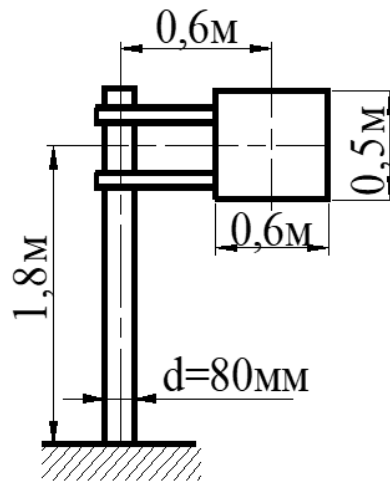
45. Сталева трубчаста колона є опорою поворотної стріли вантажної талі. Визначити максимальні напруження на розтягання й стискання в основі колони, що виникнуть за найбільшого і найменшого віддалення візка талі з вантажем від опори. Під час обчислення врахувати власну вагу колони, питома вага якої $\gamma = 7,8 \cdot 10^4$ Н/м³.



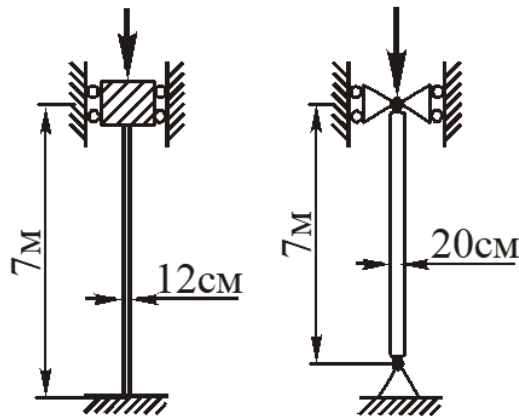
46. Трубчастий сталевий стержень AB з поперечною штангою CD , жорстко з ним з'єднаною, сприймає дію двох однакових сил $P = 0,8$ кН. Визначити розрахункові напруження в небезпечному перерізі труби та порівняти їх з напруженнями, що виникли б у цьому перерізі у випадках: а) одну силу P знято; б) одна із сил змінила напрям дії на протилежний. Зовнішній діаметр труби 50 мм, внутрішній – 30 мм. Для розрахунків застосувати енергетичну теорію міцності.



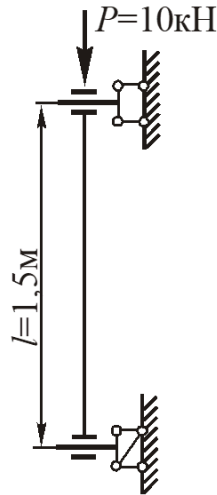
47. Дорожній знак закріплено на трубчастому круглому стояку, зовнішній діаметр якого 80 мм. Застосовуючи теорію найбільших дотичних напружень, визначити товщину стінки стояка, якщо допустиме напруження матеріалу $[\sigma] = 80 \text{ МПа}$. Найбільше вітрове навантаження на знак дорівнює 1500 Н/м^2 .



48. Визначити величини критичної сили і критичного напруження для стояка прямокутного поперечного перерізу $0,12 \times 0,20 \text{ м}$ з модулем пружності $E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ МПа}$.



49. Кінці стиснутого стержня опираються на циліндричні шарніри так, що в одній головній площині перерізу стержень жорстко зашемлений, а в перпендикулярній – шарнірно обпертий. Визначити розмір прямокутного перерізу стержня, рівностійкого у двох вказаних площинах, якщо запас стійкості $n_{\text{ст}} = 2$, $\sigma_{\text{шц}} = 200 \text{ МПа}$, $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$.



50. Шатун судового двигуна, що працює із запалюванням пального від стискання, має бути розрахований на стійкість. Розрахункова стискальна сила за максимального тиску газів дорівнює 160 кН . Довжина шатуна $0,9 \text{ м}$. Визначити розміри перерізу шатуна у двох випадках: а) переріз суцільний круглий діаметром d , б) переріз трубчастий із відношенням внутрішнього діаметра до зовнішнього $d_{\text{вн}} / d_{\text{з}} = 0,65$. Знайти відношення ваги стержнів. Матеріал – легрована сталь ($\sigma_{\text{пл}} = 540 \text{ МПа}$, $E = 2,15 \cdot 10^5 \text{ МПа}$). Коефіцієнт запасу стійкості $3,5$. Кінці шатуна в площині його руху закріплені шарнірно.

1.2.2. ПТС та М-1 Вантажно-підйомне обладнання ПТС. ПТС та М-2 Транспортне обладнання ПТС.

Завдання № 1

Визначити динамічний тиск вітру q , Па, на висоті до 10 м над поверхнею землі при швидкості вітру $\vartheta = 20 \text{ м/с}$, густина повітря $\rho = 1,225 \text{ кг/м}^3$.

Завдання № 2

Визначити вітрове навантаження $F_{\text{в}}$ на вантаж, розміри якого $h \times l = 1 \times 2,5 \text{ м}$, якщо розподілений тиск вітру складає $p = 300 \text{ Па}$.

Завдання № 3

Визначити, при якій швидкості вітру ϑ , м/с, на висоті до 10 м над поверхнею землі, динамічний тиск повітря q складатиме 450 Па , густина повітря $\rho = 1,225 \text{ кг/м}^3$.

Завдання № 4

Визначити годинну продуктивність крана (масову), який працює з однаковими за масою вантажами $Q = 10 \text{ т}$; тривалість робочого циклу складає $T_{\text{ц}} = 3 \text{ хв}$.

Завдання № 5

Якою повинна бути тривалість робочого циклу, $T_{\text{ц}}$, с, крана-штабелера логістичного терміналу, який працює з вантажами постійної маси $Q = 1,0 \text{ т}$, для забезпечення розрахункової годинної продуктивності $\Pi = 200 \text{ т/год}$.

Завдання № 6

Якою повинна бути вантажність, Q , т, крана-маніпулятора автоматизованого складу для забезпечення розрахункової годинної продуктивності $\Pi = 10 \text{ т/год}$ при роботі з вантажами постійної маси і тривалості робочого циклу $T_{\text{ц}} = 90 \text{ с}$.

Завдання № 7

Визначити кратність u зведеного ($a = 2$) силового поліспасти, якщо загальна кількість віток каната, на яких підвішений вантаж $z = 4$.

Завдання № 8

Кратність одинарного ($a=1$) силового поліспада складає $u=3$. Яка кількість віток каната z сприйматиме вагу вантажу?

Завдання № 9

Механізм підйому крана обладнано здвоєним поліспастом ($a=2$) кратністю $u=4$. Якою буде сила натягу F_{κ} , Н, кожної з віток каната, що намотуються на барабан при підніманні вантажу $Q=16$ т.; к.к.д. поліспада прийняти $\eta_n=0,98$.

Завдання № 10

Механізм підйому крана обладнано здвоєним поліспастом ($a=2$) кратністю $u=2$. Якою буде величина кружної сили, F , Н, на барабані механізму від статично підвішеного вантажу $Q=4$ т?

Завдання № 11

Визначити годинну масову продуктивність, $m/\text{год}$, стрічкового конвеєра при транспортуванні сипкого вантажу щільністю $\rho=1,0$ $\text{т}/\text{м}^3$, швидкість руху стрічки $v=2,0$ м/с, розрахункова площа поперечного перерізу потоку вантажу $A=0,5$ м^2 .

Завдання № 12

Механізм піднімання крана обладнано здвоєним поліспастом ($a=2$) кратністю $u=2$. Якою буде величина кружної сили, F , Н, на барабані механізму при підніманні вантажу $Q=5$ т; к.к.д. поліспада $\eta_n=0,98$.

Завдання № 13

Швидкість піднімання вантажу з допомогою силового поліспада здвоєного ($a=2$) кратністю $u=3$, складає $v_1=0,3$ $\frac{\text{м}}{\text{с}}$. З якою по величині швидкістю, v_{κ} , м/с, потрібно намотувати канат на барабан?

Завдання № 14

Висота, на яку піднімається вантаж з допомогою силового поліспада кратністю $u=3$ одинарного ($a=1$), складає $H=5$ м. Яку довжину каната необхідно при цьому намотати на барабан?

Завдання № 15

Визначити потужність двигуна (розрахункову), P_p , кВт, механізму піднімання крана вантажністю $Q=10$ т; швидкість підйому вантажу $v_1=0,2$ м/с, к.к.д. механізму $\eta_m=0,85$.

Завдання № 16

В механізмі піднімання вантажу встановлено двигун потужністю $P_n=11$ кВт з частотою обертання вала $n=955$ об/хв. Передаточне число редуктора між двигуном і канатним барабаном $u_p=24$; к.к.д. механізму $\eta_m=0,9$. Визначити крутний момент на барабані створюваний двигуном в період сталого руху.

Завдання № 17

Швидкість піднімання вантажу $v_1=0,2$ м/с, кратність поліспада піднімального механізму $u=2$, діаметр канатного барабана (по центру намотування каната) $D_{\sigma}=0,4$ м. Визначити частоту обертання канатного барабана, об/хв.

Завдання № 18

Частота обертання канатного барабана механізму піднімання вантажу $n_{\sigma}=38$ об/хв., діаметр канатного барабана (по центру намотування каната) $D_{\sigma}=0,4$ м, кратність поліспада $u=3$. Визначити швидкість піднімання вантажу, v_1 , м/с.

Завдання № 19

Сила натягу вітки каната здвоєного ($a = 2$) силового поліспада, що намотується на барабан, складає $F_k = 1200$ Н, діаметр барабана (по центру намотування каната) $D_6 = 0,4$ м. Визначити крутний момент на барабані, T_6 , Н м.

Завдання № 20

Механізм піднімання вантажу устаткований двигуном з частотою обертання вала $n_d = 940$ об/хв., силовим поліспастом з кратністю $u = 2$. Визначити передаточне число редуктора, при якому швидкість піднімання вантажу складатиме $v_1 = 0,15$ м/с, якщо діаметр канатного барабана (по центру намотування каната) $D_6 = 0,4$ м.

Завдання № 21

Фактична швидкість піднімання вантажу $v_{1ф} = 1,2$ м/хв, допустиме прискорення під час пуску механізму $[a_n] = 0,2$ м/с². Визначити допустиму тривалість пуску $[t_n]$, с.

Завдання № 22

Зведений до вала двигуна момент інерції вантажу і рухомих частин механізму піднімання $I_3 = 1,4$ кг·м², кутова швидкість вала двигуна $\omega = 70$ рад/с, допустимий час пуску механізму $[t_n] = 1,0$ с. Визначити момент сил інерції, T_i , Нм, на валу двигуна в період пуску.

Завдання № 23

Визначити необхідний середній момент, $T_{n.ср.}$, Нм, на валу двигуна під час пуску на підйом механізму піднімання, якщо відомі: $I_3 = 1,2$ кг·м² – зведений до вала двигуна момент інерції вантажу і рухомих мас приводу, $\omega = 70$ рад/с – кутова швидкість вала двигуна; $t_n = 1,2$ с – час пуску механізму; $M_{ст.н} = 160$ Н м – зведений до вала двигуна момент сил статичного опору.

Завдання № 24

Зведені до вала двигуна момент інерції вантажу та рухомих мас механізму підйому і момент сил опору, відповідно складають $I_3 = 1,4$ кг·м², $T_{ст.н} = 160$ Н м; кутова швидкість вала двигуна $\omega = 75$ рад/с, час гальмування механізму $t_2 = 1,0$ с. Визначити середній момент, $T_{2.ср.}$, Нм, на валу двигуна в період гальмування при підніманні вантажу.

Завдання № 25

Визначити необхідний середній момент, $T_{оп.ср.}$, Нм, на валу двигуна під час пуску механізму піднімання на опускання, якщо відомі: зведені до вала двигуна момент інерції вантажу і рухомих мас приводу $I_3 = 1,2$ кг·м² та момент сил статичного опору $T_{ст.он} = 160$ Нм, кутова швидкість вала двигуна $\omega = 70$ рад/с, час пуску механізму $t_n = 1,2$ с.

Завдання № 26

Визначити необхідний для забезпечення встановлених умов гальмування гальмівний момент, $T_{2.он.}$, Нм, на швидкохідному валу механізму підйому при опусканні вантажу, якщо відомі: зведені до вала двигуна момент інерції вантажу і рухомих мас приводу $I_3 = 1,3$ кг·м² та статичний момент сил опору $T_{ст.э.} = 200$ Нм; кутова швидкість вала двигуна $\omega = 70$ рад/с; час гальмування $t_2 = 1,0$ с.

Завдання № 27

Власна вага вантажного візка $G_6 = 47$ кН, вага вантажу $G = 120$ кН, розрахунковий уклон колії візка $\alpha = 0,001$. Визначити силу опору, W_y , Кн, пересуванню візка від уклону колії.

Завдання № 28

Маса вантажного візка $m_g = 4800$ кг, маса вантажу на ньому $m = 12500$ кг, середнє прискорення візка під час пуску $a_n = 0,2$ м/с². Визначити силу інерції, F_i , Н, завантаженого візка в пусковий період з урахуванням інерції мас візка, що рухаються обертально.

Завдання № 29

Сила статичного опору пересуванню візка $W_{cm} = 3$ кН, швидкість руху візка $\mathcal{G}_2 = 0,6$ м/с. Визначити статичну потужність, P_{cm} , кВт, двигуна, прийнявши к.к.д. механізму $\eta_m = 0,85$.

Завдання № 30

Визначити розрахункову потужність, P_p , кВт, привідного електродвигуна механізму пересування візка, якщо відомі: сила (загальна) опору пересуванню в пусковий період $W_3 = 7,0$ кН, швидкість руху візка $\mathcal{G}_2 = 0,7$ м/с, середня кратність пускового моменту двигуна $\psi_{cp} = 1,6$, к.к.д. механізму $\eta_m = 0,85$.

Завдання № 31

Визначити швидкість пересування, \mathcal{G}_2 , м/с, вантажного візка, якщо відомі: частота обертання вала привідного двигуна $n_d = 880$ об/хв.; передаточне число редуктора $u_p = 16$, діаметр ходового колеса $D_k = 0,2$ м.

Завдання № 32

Швидкість пересування вантажного візка $\mathcal{G}_2 = 0,6$ м/с, діаметр ходового колеса $D_k = 0,25$ м, частота обертання вала привідного електродвигуна $n_d = 900$ об/хв. Розрахувати необхідне передаточне число редуктора, u_p , механізму.

Завдання № 33

Визначити частоту обертання, n_k , об/хв. ходового колеса крана, якщо відомі: швидкість пересування крана $\mathcal{G}_3 = 1,0$ м/с та діаметр ходового колеса $D_k = 0,5$ м.

Завдання № 34

Вказати, якою повинна бути фактична тривалість пуску, $t_{n.ф.}$, с, двигуна не завантаженого візка, якщо фактична швидкість руху його $\mathcal{G}_{2ф} = 0,6$ м/с, а прискорення $a_{n\max} = 0,6$ м/с².

Завдання № 35

Визначити величину розрахункового гальмівного моменту, T_2 , Нм, на швидкохідному валу механізму пересування крана, якщо відомі: зведені до швидкохідного вала момент інерції рухомих мас крана $I_3 = 2,7$ кг·м², статичний момент сил опору при гальмуванні $T_{cm.з.} = 7,5$ Н м; кутова швидкість вала привідного двигуна $\omega = 95$ рад/с, розрахунковий час гальмування $t_2 = 2,0$ с.

Завдання № 36

Механізм піднімання крана обладнано силовим поліспастом одинарним ($a = 1$) кратністю $u = 4$; канатний барабан має діаметр (по центру намотування каната) $D = 0,4$ м; висота піднімання вантажу $H = 12$ м. Визначити кількість робочих витків z_p каната на барабані.

Завдання № 37

Визначити момент сил тертя, T_{mp} , кНм, в упорному підшипнику консольного крана з поворотною колоною, якщо величина вертикальної реакції $R_v = 120$ кН, середній діаметр підшипника $d = 0,3$ м, зведений коефіцієнт тертя в підшипнику $f = 0,02$.

Завдання № 38

Для консольного поворотного крана визначити момент сил інерції мас крана і вантажу, T_{in} , Нм, (відносно осі повертання поворотної конструкції), якщо зведений до цієї осі момент інерції рухомих частин крана і вантажу $I_z = 600 \cdot 10^3 \text{ кг м}^2$, кутова швидкість, повертання $\omega = 0,1 \text{ рад / с}$, тривалість пуску механізму повертання $t_n = 2,5 \text{ с}$.

Завдання № 39

Визначити розрахункову потужність, P_p , кВт, електродвигуна механізму повороту крана, якщо сумарний момент сил опору (з урахуванням сил інерції) повертання, $T = T_{cm} + T_{in} = 70 \text{ кНм}$, кутова швидкість повертання $\omega = 0,85 \text{ рад / с}$; середню кратність пускового моменту двигуна прийняти $\psi_{cp} = 1,6$, к.к.д. механізму $\eta_m = 0,85$.

Завдання № 40

Кутова швидкість обертання поворотної платформи крана, $\omega_k = 0,1 \text{ рад / с}$, частота обертання вала привідного двигуна механізму повертання платформи, $n_d = 740 \text{ об / хв}$. Визначити розрахункове передаточне число u_p механізму.

Завдання № 41

Визначити годинну продуктивність ліфта, Π , чол / год, в кабіні якого поміщається $z = 6$ чоловік, тривалість одного рейсу кабіні складає $T = 120 \text{ с}$; коефіцієнт заповнення кабіні прийняти $\varphi = 0,65$.

Завдання № 42

Кружна сила на канатоведучому шківі привідного механізму ліфта складає $F = 4200 \text{ Н}$, швидкість руху кабіні (середня) $\vartheta_k = 1,20 \text{ м / с}$; к.к.д. редуктора привідної лебідки $\eta_{ред.} = 0,7$. Визначити розрахункову потужність, P_p , кВт, привідного електродвигуна.

Завдання № 43

Кутова швидкість обертання канатоведучого шківів привідної лебідки ліфта $\omega_{ш} = 3,14 \text{ рад / с}$; частота обертання вала привідного електродвигуна $n_d = 960 \text{ об / хв}$. Визначити розрахункове передаточне число, u_p , редуктора.

Завдання № 44

Швидкість руху (середня) кабіні ліфта $\vartheta_k = 1,5 \text{ м / с}$, діаметр канатоведучого шківів $D_{ш} = 0,75 \text{ м}$. Визначити частоту обертання шківів $n_{ш}$, об / хв.

Завдання № 45

Частота обертання канатоведучого шківів привідної лебідки ліфта складає $n = 40 \text{ об / хв}$, діаметр шківів $D_{ш} = 0,77 \text{ м}$. Визначити швидкість руху кабіні.

Завдання № 46

Потужність привідного електродвигуна стрічкового конвеєра, $P = 90 \text{ кВт}$, швидкість руху стрічки $\vartheta = 2,0 \text{ м / с}$. Визначити тягову силу P , Н, в стрічці, прийнявши к.к.д. механізму приводу $\eta_m = 0,85$.

Завдання № 47

Визначити годинну штучну продуктивність, Π , шт / год, підвісного вантажонесучого конвеєра, за умови, що швидкість руху його робочого органу складає $\vartheta = 0,3 \text{ м / с}$, крок підвісок для розміщення вантажів $p_n = 1,0 \text{ м}$, кількість вантажів (деталей) на підвісці $z_d = 1,0$.

Завдання № 48

Розрахункова тягова (кружна) сила на канатоведучому шківі ліфта при підніманні вантажу з 1-го поверху складає $F = S_{нб} - S_{зб} = 4200 \text{ Н}$; відсутність пробуксовування між шківом і канатом забезпечується дотриманням співвідношення між силами натягу набіжної $S_{нб}$ та збіжної віток каната $S_{нб} \leq S_{зб} e^{\mu\alpha}$, де $e = 2,71$ - основа натурального логарифма, $\mu = 0,192$ - зведений коефіцієнт тертя між канатом і шківом, $\alpha = 180^\circ = 3,14 \text{ рад}$ - кут обхвату шківів канатом ($e^{\mu\alpha} = 2,71^{0,192 \cdot 3,14} = 1,83$). Визначити, яка величина сили натягу збіжної вітки каната, $S_{зб}$, H , відповідає поставленим умовам.

Завдання № 49

Розрахункова тягова (кружна) сила на канатоведучому шківі ліфта при підніманні вантажу з 1-го поверху складає $F = S_{нб} - S_{зб} = 4200 \text{ Н}$; відсутність пробуксовування між шківом і канатом забезпечується дотриманням співвідношення між силами натягу набіжної $S_{нб}$ та збіжної віток каната $S_{нб} \leq S_{зб} e^{\mu\alpha}$, де $e = 2,71$ - основа натурального логарифма, $\mu = 0,192$ - зведений коефіцієнт тертя між канатом і шківом, $-\alpha = 180^\circ = 3,14 \text{ рад}$ - кут обхвату шківів канатом ($e^{\mu\alpha} = 2,71^{0,192 \cdot 3,14} = 1,83$). Визначити, яка величина сили натягу набіжної вітки каната, $S_{нб}$, H , відповідає поставленим умовам.

Завдання № 50

Визначити опір пересуванню сходового полотна ескалатора, W , кН , якщо сила натягу ланцюгового тягового органу в точці набігання на привідні зірочки $S_{нб} = 160 \text{ кН}$; в точці збігання $S_{зб} = 50 \text{ кН}$, а коефіцієнт опору руху тягового органу на привідній зірочці $w' = 0,01$.

1.2.3. Технологія машинобудування. Теорія різання. Проектування технологічних процесів для верстатів з ЧПК. Теорія автоматичного управління технологічними системами

Завдання №1

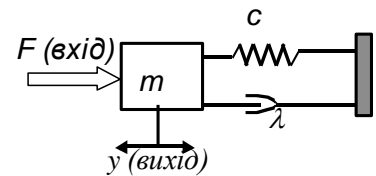
Знайти установче переміщення H_3 різця при розточуванні отвору за один прохід на верстаті з ЧПУ, якщо треба зняти припуск на сторону $H_\phi = 2 \text{ мм}$, приведена жорсткість технологічної системи $c = 4 \cdot 10^6 \text{ Н/м}$, а коефіцієнт лінеаризованої залежності складової P_y сили різання від глибини $k_p = 5 \cdot 10^5 \text{ Н/м}$.

Завдання №2

Знайти отриманий діаметр D_d деталі, якщо заготовка $\varnothing 34 \text{ мм}$ оброблена за один прохід при заданому у програмі верстату з ЧПУ переміщенні різця $H_3 = 2 \text{ мм}$. Вихідні дані: жорсткість ТС $c = 3 \cdot 10^6 \text{ Н/м}$; коефіцієнт лінеаризованої залежності складової P_y сили різання від глибини $k_p = 6 \cdot 10^5 \text{ Н/м}$. Результат округлити до сотих.

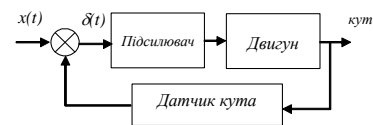
Завдання №3

Зайти передаточну функцію динамічної системи супорту металорізального верстату, схема якої зображена на рисунку, і визначити частоту ω_0 власних коливань і коефіцієнт ζ затухання коливань. Вихідні дані: $c = 4 \cdot 10^6 \text{ Н/м}$; $m = 5 \text{ кг}$; $\lambda = 1000 \text{ кг/с}$. Результат округлити до тисячних.



Завдання №4

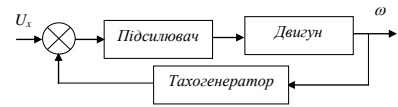
Знайти коефіцієнт k_n передачі підсилювача САУ промислового робота, функціональна схема якої зображена на рисунку, щоб при $x(t) = \sin 10t$ помилка $\delta_{max} = 0,1$. Вихідні дані: Передаточні функції: Підсилювач - $W_n(s) = k_n$; Датчик кута - $W_{дк}(s) = 0,5$; Двигун -



$$W_o(s) = \frac{2s}{0,1s + 1}$$

Завдання №5

Визначити швидкодію САУ швидкістю двигуна приводу головного руху верстату (функціональна схема САУ зображена на рисунку). Вихідні дані: Передаточні функції: Підсилювач $W_n(s) = 40$; Тахогенератор $W_{тг}(s) = 0,2$; Двигун $W_d(s) = 0,5/(0,1s+1)$. Результат розраховувати до сотих.



Завдання №6

Знайти коефіцієнти лінеаризованої залежності сили різання від глибини різання k_p і подачі k_s при обробленні на токарному верстаті з режимом $h_0=1\text{мм}$; $s_0=0,23\text{ мм/об}$; $V_0=100\text{м/хв}$, якщо сила різання визначається нелінійною залежністю $P = C_p h^{x_p} s^{y_p} V^{n_p} k$, де $C_p=3000$; $x_p=0,9$; $y_p=0,6$; $n_p=-0,3$; $k=1$. Результат округлити до десятих.

Завдання №7

Визначити час розгону двигуна постійного струму приводу подачі верстату з ЧПУ, та величину кутової швидкості, що встановилася, якщо двигун описується аперіодичним елементом першого порядку з коефіцієнтом передачі $k=2,6\text{ рад/сВ}$ і постійною часу $T=0,04\text{ с}$ при ввімкненні на напругу живлення 100 В. Розгін вважати закінченим, коли швидкість складає 95% від такої, що встановилася. Результат округлити до сотих.

Завдання №8

Розрахувати відносне перерегулювання і затухання за період перехідної характеристики САУ повороту робота, якщо перехідна характеристика має два піки $\alpha_1=6,2\text{ рад}$ і $\alpha_2=5,4\text{ рад}$, а значення вихідного кута, що встановився, $\alpha_{вс}=5\text{ рад}$. Результат надати у відсотках.

Завдання №9

Визначити запас сталості за амплітудою $L_1(\text{дБ})$ САУ приводу допоміжного руху верстату, якщо його АФЧХ у розімкненому стані пересікає вісь дійсних чисел при $\alpha = -180^\circ$ у точці з координатою $-0,25$. Результат округлити до сотих.

Завдання №10

При чистовій обробці виявилось, що припуск змінюється від 0,9мм до 1,3мм. Чи можливо забезпечити розмір $\varnothing 27\text{H}8^{+0,033}$ за один робочий хід, якщо жорсткість ТОС $c=8 \cdot 10^3\text{ Н/мм}$, а коефіцієнт лінеаризованої залежності сили різання від глибини $k_p = 800\text{ Н/мм}^2$?

Завдання №11

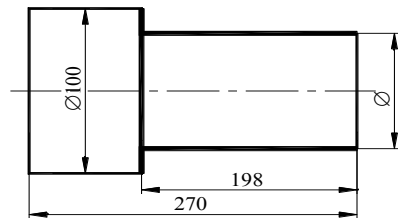
Визначити, чи є сталою система, характеристичне рівняння якої має вигляд: $T_1^3 s^3 + T_2^2 s^2 + T_3 s + k = 0$. Вихідні дані: $T_1=0,02\text{ с}$, $T_2=0,05\text{ с}$, $T_3=0,1\text{ с}$, $k=2$.

Завдання №12

Для заданих умов оброблення фрезеруванням площини шириною $B=20\text{мм}$ заготовки, що виготовлена з сталі 45 ($[\sigma_{в}]=700\text{ МПа}$), а саме: частота обертання шпинделя $n=500\text{ об/хв}$; діаметр торцевої фрези $D=100\text{мм}$; потужність різання $N_p = 5240\text{Вт}$, визначити швидкість різання V та головну складову сили різання P_z .

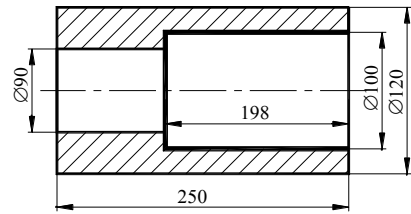
Завдання №13

Для заданих умов токарного оброблення заготовки, а саме: глибина різання $h=5\text{мм}$, частота обертання шпинделя $n=400\text{ об/хв}$; площа поперечного перерізу шару, що зрізується $f = 2\text{ мм}^2/\text{об}$; довжина врізання та перебігу різального інструменту $l_1 + l_2 = 2\text{мм}$, визначити товщину a , ширину b та об'єм шару $V_{ш}$, що зрізується при обробленні заданої поверхні. Оброблення виконати за один робочий хід.



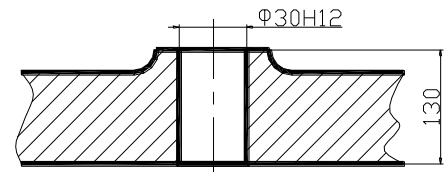
Завдання №14

Для заданих умов токарного оброблення внутрішнього отвору, а саме: частота обертання шпинделя $n=500$ об/хв.; основний час оброблення $T_0 = 4.0$ хв; довжина врізання та перебігу різального інструменту $l_1+l_2=2$ мм, визначити елементи режиму різання h , S , та V . Оброблення виконати за один робочий хід



Завдання №15

Для заданих умов свердління отвору в суцільному матеріалі заготовки, що виготовлена з сірого чавуну СЧ20 (НВ 200), частота обертання шпинделя $n=355$ об/хв.; основний час оброблення $T_0 = 4.0$ хв; довжина врізання та перебігу різального інструменту $l_1+l_2=12$ мм, визначити елементи режиму різання h , S , V та площу поперечного перерізу шару, що зрізується за один оберт свердла f . Оброблення виконати за один робочий хід



Завдання №16

Визначити основний час токарної операції при обробленні ступінчастого валу на багаторіздцевому токарному верстаті за методом розподілу припуску за таких даних: довжина ступенів валу, що оброблюються, $l_1 = 50$ мм, $l_2 = 80$ мм, $l_3 = 120$ мм; частота обертання заготовки $n = 500$ об/хв.; подача на оберт $S_{об} = 0,25$ мм/об; кількість різальних інструментів, що одночасно знаходяться у роботі, $m = 3$.

Завдання №17

Визначити основний час токарної операції при обробленні ступінчастого валу на багаторіздцевому токарному верстаті за методом розподілу ступені найбільшої довжини за таких даних: довжина ступенів валу, що оброблюються: $l_1 = 50$ мм, $l_2 = 80$ мм, $l_3 = 120$ мм; частота обертання заготовки $n = 500$ об/хв.; подача на оберт $S_{об} = 0,25$ мм/об.; кількість інструментів, що оброблюють найдовшу ступінь валу, $m = 3$, загальна кількість інструментів - 5.

Завдання №18

Визначити основний час токарної операції при обробленні ступінчастого валу на багаторіздцевому верстаті за методом розподілу довжини оброблення за таких даних: довжина ступенів валу, що оброблюються: $l_1 = 50$ мм, $l_2 = 80$ мм, $l_3 = 120$ мм; частота обертання заготовки $n = 500$ об/хв.; подача $S_{об} = 0,25$ мм/об.

Завдання №19

Визначити похибку базування ε_b при фрезеруванні лиски на валу, встановленому в призмі (оброблюваний розмір заданий від осі вала) за умови, що діаметр вала $d = 50^{+0,4}_{-1,0}$ мм, кут призми $\alpha=120^\circ$. Відповідь округлити до сотих. Довідка: $\sin 60^\circ = 0,87$.

Завдання №20

Визначити похибку базування ε_b при фрезеруванні лиски на валу, встановленому в призмі (оброблюваний розмір заданий від нижньої точки зовнішнього контуру вала), за таких умов: діаметр вала $d = 50^{+0,4}_{-1,0}$ мм, кут призми $\alpha=120^\circ$. Відповідь округлити до сотих. Довідка: $\sin 60^\circ = 0,87$.

Завдання №21

Визначити похибку базування ε_b при фрезеруванні лиски на валу, встановленому в призмі (оброблюваний розмір заданий від верхньої точки зовнішнього контуру вала), за таких умов: діаметр вала $d = 50^{+0,4}_{-1,0}$ мм, кут призми $\alpha=120^\circ$. Відповідь округлити до сотих. Довідка: $\sin 60^\circ = 0,87$.

Завдання №22

Визначити основний час фрезерної операції при однопрохідному обробленні площини з розмірами $B \times L = 160 \times 500$ на вертикально-фрезерному верстаті торцевою фрезою діаметром $D =$

250 мм, що має $z = 24$ зуба (фрезерування симетричне). Оброблення виконується за такого режиму різання: частота обертання фрези $n = 500$ об./хв., подача на зуб фрези $S_z = 0,2$ мм/зуб. Час на перебіг фрези не враховувати. Відповідь округлити до сотих.

Завдання №23

Визначити основний час врізного шліфування зовнішньої поверхні шийки валу за такого режиму різання: частота обертання вала $n = 100$ об./хв.; радіальна подача $S_{rad} = 0,005$ мм/об; припуск на діаметр $h_d = 0,1$ мм; час на виходжування $t_{вих.} = 0,05$ хв.

Завдання №24

Визначити основний час токарної операції при однопрохідному обробленні вала довжиною $L = 100$ мм і діаметром $D = 25$ мм прохідним різцем з головним кутом в плані $\varphi = 60^\circ$ за такого режиму різання: припуск на діаметр $h_d = 8$ мм; поздовжня подача $S_{об} = 0,5$ мм/об.; швидкість різання $V = 39,25$ м/хв. Час на перебіг не враховувати. Відповідь округлити до сотих. Довідка: $\tan 60^\circ = 1,73$.

Завдання №25

Визначити основний час свердлильної операції при обробленні наскрізного отвору довжиною $L = 75$ мм і діаметром $D = 25$ мм свердлом з кутом при вершині $2\varphi = 120^\circ$ за такого режиму різання: частота обертання свердла $n = 100$ об./хв., подача $S_{об} = 0,5$ мм/об. Час на перебіг не враховувати. Відповідь округлити до сотих. Довідка: $\tan 60^\circ = 1,73$.

Завдання №26

Визначити основний час при фрезеруванні сегментного шпонкового пазу глибиною $h = 8$ мм на горизонтально-фрезерному верстаті трьохсторонньою дисковою фрезою, діаметр якої дорівнює діаметру заокруглення пазу за такого режиму різання: швидкість різання $V = 157$ м/хв., вертикальна подача $S_{об.} = 0,1$ мм/об., діаметр фрези $d_\varphi = 250$ мм.

Завдання №27

Визначити допустиму радіальну силу різання $[P_y]$ при чистовому точінні вала зі сталі 45, що закріплений в патроні токарного верстата, з умови жорсткості деталі, якщо відомо: діаметр вала $d = 30$ мм, довжина деталі $l = 100$ мм, допустима величина прогину $[y] = 0,01$ мм. Довідка: модуль пружності для сталі $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа. Відповідь округлити до цілого.

Завдання №28

Визначити допустиму радіальну силу різання $[P_y]$ в самому небезпечному перерізі при чистовому точінні вала зі сталі 45, що закріплений в центрах токарного верстата, з умови жорсткості деталі, якщо відомо: діаметр вала $d = 30$ мм, довжина деталі $l = 100$ мм, допустима величина прогину $[y] = 0,01$ мм. Довідка: модуль пружності для сталі $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа. Відповідь округлити до цілого.

Завдання №29

Визначити допустиму радіальну силу різання $[P_y]$ в самому небезпечному перерізі при чистовому точінні вала зі сталі 45, що закріплений в патроні токарного верстата та задньому центрі, з умови жорсткості деталі, якщо відомо: діаметр вала $d = 30$ мм, довжина деталі $l = 100$ мм, допустима величина прогину $[y] = 0,01$ мм. Довідка: модуль пружності для сталі $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа. Відповідь округлити до цілого.

Завдання №30

Визначити, чи існує статистична вірогідність виготовлення бракованих деталей при точінні партії валів діаметром $D = 50_{-1,0}^{+0,4}$ мм, якщо статистичним аналізом вибірки оброблених деталей встановлено: середньоквадратичне відхилення $S = 0,25$ мм, центр групування розмірів вала $\bar{D} = 49,72$ мм.

Завдання №31

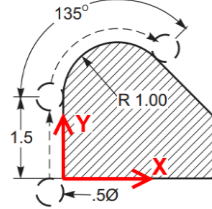
Визначити такт випуску T_e деталей при серійно-потоківому виробництві за таких умов: річний фонд часу $F_p = 4038$ год., річна програма випуску деталей, що оброблюються $N_1 = 28000$ шт., $N_2 = 32000$ шт., $N_3 = 40000$ шт., коефіцієнт, що враховує витрати робочого часу на переналагодження потокової лінії, $\eta_n = 0,97$. Відповідь округлити до сотих.

Завдання №32

Визначити допустиму тангенціальну силу різання $[P_z]$ при розточуванні отвору на токарному верстаті за умови передачі найбільшого крутного моменту, що створюється трьохкулачковим патроном, якщо: діаметр поверхні, що затискається в патроні $D = 250$ мм, діаметр отвору, який оброблюється $d = 100$ мм, нормальна сила затиску на одному кулачці патрона $P_N = 14000$ Н, матеріал деталі – сталь 45, коефіцієнт запасу $K_3 = 1,5$. Довідка: коефіцієнт тертя сталі по сталі $f_m = 0,12$.

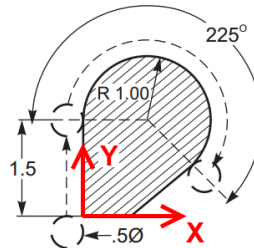
Завдання №33

Написати фрагмент управляючої програми для реалізації кругової інтерполяції з використанням адреси R (подачу прийняти 12мм/хв).



Завдання №34

Написати фрагмент управляючої програми для реалізації кругової інтерполяції з використанням адреси R (подачу прийняти 12мм/хв).



Завдання №35

Програмою O00001 представлена траєкторія руху інструменту для фрезерування вікна. Написати фрагмент управляючої програми, яка масштабує траєкторію фрезерування вікна відносно точки X0 Y0 Z0 в 2 рази.

```
O00001
F20. S500
G00 X1. Y1.
G01 X2.
Y2.
G03 X1. R0.5
G01 Y1.
G00 X0 Y0
M99
```

Завдання №36

Програмою O00001 представлена траєкторія руху інструменту для фрезерування вікна. Написати фрагмент управляючої програми, яка виконує поворот траєкторії фрезерування вікна відносно точки X0 Y0 Z0 на кут 60° .

```
O00001
F20. S500
G00 X1. Y1.
G01 X2.
Y2.
G03 X1. R0.5
G01 Y1.
M99
```

Завдання №37

Використовуючи стандартні цикли G81 та G70, привести фрагмент управляючої програми для свердління 6 отворів, рівномірно розташованих по колу з радіусом 50мм і центром в точці X1.25 Y-0.75.

Завдання №38

Використовуючи стандартний цикл G84, привести фрагмент управляючої програми для нарізання різі M4x0.5 мітчиком. Координати центра отвору прийняти X0 Y0 Z0, глибина отвору 10мм; частота обертання шпинделя 800об/хв.

Завдання №39

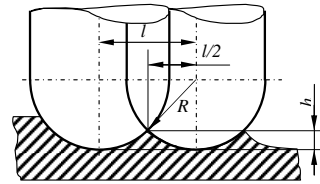
Використовуючи функцію G47, написати фрагмент управляючої програми для гравірування слова «ТЕХТ». Прийняти: горизонтальне розташування тексту, координати початкової точки тексту X20 Y20, висоту літер 5мм, глибину різання 0.7мм.

Завдання №40

Поверхня обробляється сферичним інструментом радіусом $R=12\text{ мм}$ на фрезерному верстаті з ЧПК (див. ескіз). Визначити відстань l між рядками, яка забезпечить максимальну висоту h залишкових гребінців не більше ніж 0.01 мм .

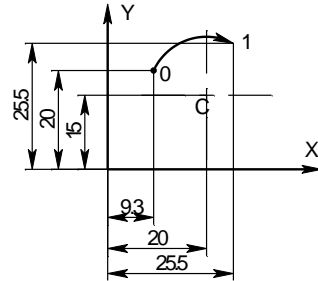
Додаткові вимоги: результат округлити до сотих.

Завдання №41



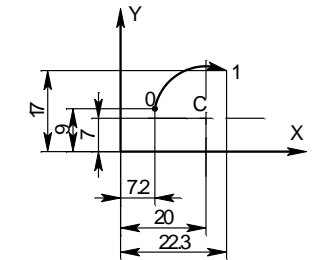
Визначити числові значення адрес та записати кадр функції кругової інтерполяції. Додаткові вимоги: при запису формату кадру використовувати векторну форму (адреси і j k); числові значення вказати у приростах.

Завдання №42



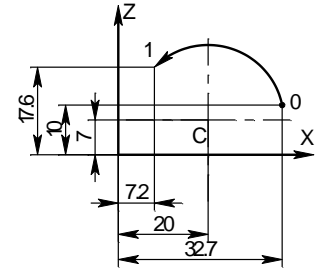
Визначити числові значення адрес та записати кадр функції кругової інтерполяції. Додаткові вимоги: при запису формату кадру використовувати векторну форму (адреси і j k); числові значення вказати у абсолютних значеннях.

Завдання №43



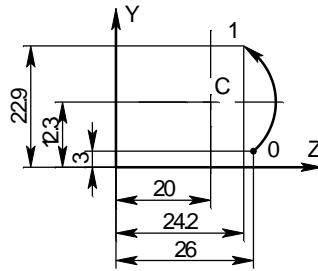
Визначити числові значення адрес та записати кадр функції кругової інтерполяції. Додаткові вимоги: при запису формату кадру використовувати векторну форму (адреси і j k); числові значення вказати у приростах.

Завдання №44

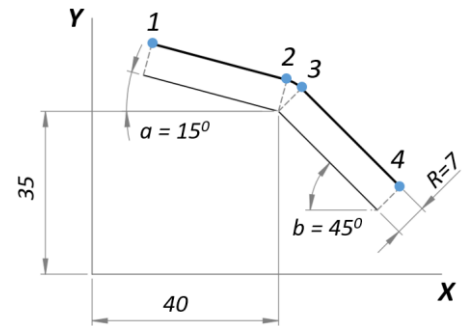


Визначити числові значення адрес та записати кадр функції кругової інтерполяції. Додаткові вимоги: при запису формату кадру використовувати векторну форму (адреси і j k); числові значення вказати у абсолютних значеннях.

Завдання №45



Визначити координати x, y точок №2 та №3 еквідистантного контуру. Додаткові вимоги: результат округлити до сотих.

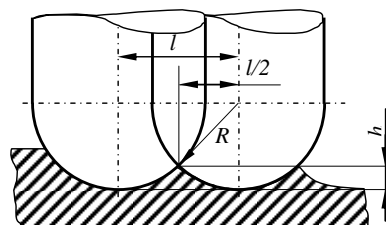


Завдання №46

Поверхня обробляється сферичним інструментом радіусом $R=12$ мм на фрезерному верстаті з ЧПК (див. ескіз).

Визначити максимальну висоту h залишкових гребінців, якщо відстань l між рядками становить 2 мм.

Додаткові вимоги: результат округлити до сотих.



Завдання №47

Обчислити швидкість лінійних переміщень по осям X та Y при переміщенні інструменту з точки $\langle 10, 17 \rangle$ в точку $\langle 11, 19 \rangle$ з подачею 200 мм/хв.

Додаткові вимоги: швидкість обчислити в мм/хв, значення округлити до десятих

Завдання №48

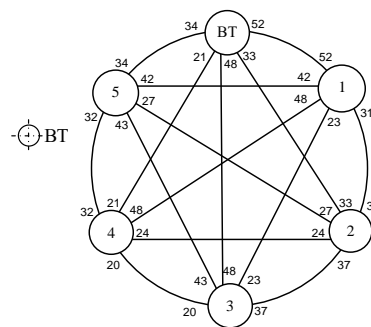
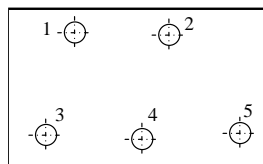
Обчислити машинний час обробки (у хвилинах) за фрагментом управляючої програми:

Додаткові вимоги: результати розрахунків округлити до десятих.

%
N001 G90 G95
N002 T01
N003 S1000 M3
N004 G00 X0 Y0
N005 F0,05
N006 G01 X5 Y0
N007 G01 X-6 Y-10
N008 G01 X4 Y-15
N009 M5
N010 M30
%

Завдання №49

Для оброблення на верстаті з ЧПК групи з 5-и отворів (див. ескіз) визначити методом «йти до найближчого» найкоротший замкнений шлях обходу отворів, який починається і завершується у вихідній точці (ВТ). Відстані між отворами (в мм) наведені на графі: Додаткові вимоги: У відповіді вказати загальну довжину траєкторії переміщення в мм.

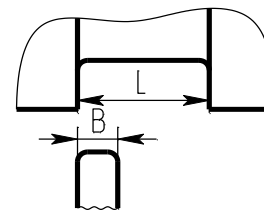


Завдання №50

На верстаті з ЧПК канавковим різцем шириною B обробляється паз шириною L (див. ескіз). Визначити кількість проходів, які повинен виконати різець на поперечній подачі, якщо глибина різання на кожному проході дорівнює h .

Початкові умови: $B = 5$; $L = 25$; $h = 4$.

Додаткові вимоги: Результат округлити бік більшого цілого.



1.2.4. Технологія холодного штампування та конструювання штампів. Ковальсько-штампувальне обладнання. Фізико-механічні основи пластичної деформації. Математичні основи пластичної деформації

Завдання 1

Розглянути, при якому середньому (гідростатичному) тиску в умовах об'ємного навантаження матеріал проявляє більшу пластичність:

1) $\sigma_1 = -200$ МПа; $\sigma_2 = -400$ МПа; $\sigma_3 = -450$ МПа;

2) $\sigma_1 = 220$ МПа; $\sigma_2 = -400$ МПа; $\sigma_3 = -450$ МПа;

Завдання 2

Матеріали а) сталь 45, б) 25 ХГСА та в) Х12М у загартованому стані мають відповідні характеристики: границя текучості σ_T , границя міцності σ_σ , твердість НВ або HRC₃ відповідно

а) $\sigma_T = 350$ МПа; $\sigma_\sigma = 580$ МПа; НВ = 145;

б) $\sigma_T = 380$ МПа; $\sigma_\sigma = 580$ МПа; НВ = 175;

в) HRC₃ = 55.

Визначте найміцнішу сталь з 3-х, що розглядаються.

Завдання 3

Розглядаються два матеріали: а) сталь 08кп і б) латунь Л66, які мають відповідні показники міцності і пластичності: границя текучості σ_T , границя міцності σ_σ , і відносна видовжина δ %. Визначіть більш пластичний матеріал за такими показниками: а) $\sigma_T = 230$ МПа; $\sigma_\sigma = 320$ МПа; та $\delta = 53\%$; б) $\sigma_T = 150$ МПа; $\sigma_\sigma = 380$ МПа; та $\delta = 50\%$. Порівняйте при цьому їх здатність до холодної пластичної деформації з винайденням комплексного показника пластичності.

Завдання 4

Знайдіть напруження текучості S при зміцненні стандартного зразка з сталі 20 довжиною 100 мм, який пластично деформується у холодному стані у мить, коли починається утворення шийки. Вихідні дані: границя міцності $\sigma_\sigma = 470$ МПа, рівномірно зразок деформується до довжини 120 мм.

Завдання 5

Знайти температуру рекристалізації $t_{рек}$ для технічно чистого цинку, який плавиться при температурі 420°C .

Завдання 6

Визначте, чи можлива пластична деформація сталі 20 у нагрітому стані, $\sigma_T = 102$ МПа, в умовах об'ємного напруженого стану, який описується головними нормальними напруженнями $\sigma_1 = 80$ МПа, $\sigma_2 = -40$ МПа і $\sigma_3 = -80$ МПа. Привести розрахунок умов деформації.

Завдання 7

Визначте, чи можлива пластична деформація латуні Л68, $\sigma_T = 120$ МПа, в умовах об'ємного напруженого стану, який описується головними нормальними напруженнями $\sigma_1 = 50$ МПа, $\sigma_2 = 40$ МПа і $\sigma_3 = -30$ МПа. Привести розрахунок умов деформації.

Завдання 8

Визначте температуру рекристалізації $t_{рек}$ для технічно чистого свинцю, коли його температура плавлення по шкалі Цельсія складає 327° .

Завдання 9

Загальний напружений стан у точці описаний складовими напружень

$\sigma_x = 500$ МПа; $\sigma_y = -300$ МПа; $\sigma_z = -1000$ МПа;

$\tau_{xy} = 50$ МПа; $\tau_{yz} = 300$ МПа; $\tau_{zx} = -400$ МПа;

Записати тензор напружень і підрахувати величини I і II інваріантів напруженого стану.

Завдання 10

Загальний напружений стан у точці описаний складовими напружень

$\sigma_1 = 100$ МПа; $\sigma_2 = -20$ МПа; $\sigma_3 = -40$ МПа;

Записати тензор напружень і підрахувати його три інваріанти.

Завдання 11

На головних площинах діють головні нормальні напруження

$\sigma_1 = 100$ МПа; $\sigma_2 = 80$ МПа; $\sigma_3 = -80$ МПа.

Знайти загальне S і нормальне σ_n напруження у похилій площині, що задана направляючими косинусами $a_1 = \frac{1}{\sqrt{6}}$; $a_2 = \frac{1}{\sqrt{3}}$; $a_3 = \frac{1}{\sqrt{2}}$.

Завдання 12

Тензор напруженого стану у точці записаний у вигляді

$$T_\sigma = \begin{pmatrix} 50 & 0 & 0 \\ 0 & 100 & 0 \\ 0 & 0 & 150 \end{pmatrix}.$$

Знайти головні дотичні напруження τ_{12} τ_{23} τ_{31} .

Завдання 13

Тензор напруженого стану у точці записаний у вигляді

$$T_{\sigma} = \begin{vmatrix} 50 & 0 & 0 \\ 0 & 100 & 0 \\ 0 & 0 & 150 \end{vmatrix}.$$

Підрахувати загальне напруження S у точці, що задана направляючими косинусами

$$a_1 = -\frac{1}{\sqrt{3}}; a_2 = -\frac{1}{\sqrt{3}}; a_3 = \frac{1}{\sqrt{3}}.$$

Завдання 14

Тензор напруженого стану задано у вигляді

$$T_{\sigma} = \begin{vmatrix} 50 & 50 & 150 \\ 50 & 100 & 100 \\ 150 & 100 & 150 \end{vmatrix}.$$

Записати кульовий тензор T_{σ_k} напруженого стану для даного тензора.

Завдання 15

Тензор напруженого стану задано у вигляді

$$T_{\sigma} = \begin{vmatrix} 50 & 50 & 150 \\ 50 & 100 & 100 \\ 150 & 100 & 150 \end{vmatrix}.$$

Записати девіатор напруженого стану D_{σ} для даного тензора.

Завдання 16

Тензор напруженого стану у точці записаний у вигляді

$$T_{\sigma} = \begin{vmatrix} 100 & 0 & 0 \\ 0 & -20 & 0 \\ 0 & 0 & -40 \end{vmatrix}.$$

Знайти головні дотичні напруження та нормальні напруження, що діють у площинах головних дотичних напружень.

Завдання 17

Визначте, чи можлива пластична деформація титанового сплаву ОТ4-1 ($\sigma_{0,2} = 570\text{МПа}$, $\sigma_B = 710\text{МПа}$) в умовах об'ємного деформованого стану, що визначається тензором:

$$T_{\sigma} = \begin{vmatrix} 500 & 0 & 0 \\ 0 & -300 & 0 \\ 0 & 0 & -400 \end{vmatrix}.$$

Завдання 18

Тензор напруженого стану в точці задано

$$T_{\sigma} = \begin{vmatrix} 200 & 0 & 0 \\ 0 & 80 & 0 \\ 0 & 0 & 60 \end{vmatrix}.$$

Знайти нормальні напруження, що діють у площинах головних дотичних напружень.

Завдання 19

Тензор напружень в точці осередку деформації

$$T_{\sigma} = \begin{vmatrix} 100 & 0 & 0 \\ 0 & -20 & 0 \\ 0 & 0 & -40 \end{vmatrix}.$$

Записати девіатор тензора напружень.

Завдання 20

Тензор напружень в осередку деформації

$$T_{\sigma} = \begin{vmatrix} 400 & 65 & 210 \\ 65 & 160 & 14 \\ 210 & 14 & -140 \end{vmatrix}$$

Записати девіатор тензора напружень.

Завдання 21

Визначте, чи можлива пластична деформація магнієвого сплаву МА18 ($\sigma_{0,2} = 130 \text{ МПа}$, $\sigma_B = 170 \text{ МПа}$) в умовах об'ємного напруженого стану, що визначається тензором напружень в осередку деформації:

$$T_{\sigma} = \begin{vmatrix} 300 & 0 & 0 \\ 0 & 240 & 0 \\ 0 & 0 & 180 \end{vmatrix}$$

Завдання 22

Визначте, чи можлива пластична деформація магнієвого сплаву МА11 ($\sigma_{0,2} = 120 \text{ МПа}$, $\sigma_B = 260 \text{ МПа}$) в умовах об'ємного напруженого стану, що визначається тензором напружень в осередку деформації:

$$T_{\sigma} = \begin{vmatrix} 300 & 0 & 0 \\ 0 & 200 & 0 \\ 0 & 0 & 100 \end{vmatrix}$$

Завдання 23

Визначити більш пластичний матеріал

- магнієвий сплав МА11 ($\sigma_{0,2} = 120 \text{ МПа}$, $\sigma_B = 260 \text{ МПа}$, $\delta=14\%$),
- магнієвий сплав МА18 ($\sigma_{0,2} = 130 \text{ МПа}$, $\sigma_B = 170 \text{ МПа}$, $\delta=15\%$).

Завдання 24

Визначити більш пластичний матеріал

- титановий сплав ВТ1-0 ($\sigma_{0,2} = 380 \text{ МПа}$, $\sigma_B = 500 \text{ МПа}$, $\psi=55\%$),
- титановий сплав ОТ4-1 ($\sigma_{0,2} = 500 \text{ МПа}$, $\sigma_B = 550 \text{ МПа}$, $\psi=40\%$).

Завдання 25

Вирахувати масу другої баби (m_2) та енергію удару (E_y) безшаботного молота горизонтального розташування, якщо маса першої баби $m_1 = 400 \text{ кг}$, а швидкість баб в момент удару становила відповідно: $V_1 = 4 \text{ м/с}$ та $V_2 = -4,5 \text{ м/с}$ (вважати, що після удару рухомі частини однача

Завдання 26

Вирахувати швидкість рухомої станини (V_c) та енергію удару (E_y) високошвидкісного молоту, якщо швидкість повзуна в момент удару $V_{п} = 20 \text{ м/с}$, а маса повзуна і станини становлять $m_{п} = 400 \text{ кг}$ та $m_c = 8000 \text{ кг}$ відповідно (вважати, що після удару рухомі частини одночасно і повністю зупинилися; гравітацією та тертям - знехтувати).

Завдання 27

Вирахувати енергію удару (E_y) та величину зусилля (P), що буде замикатися в станині аркового типу шаботного ковальського пароповітряного молоту при центральному ударі, якщо маса рухомих частин $m = 1000 \text{ кг}$, їх швидкість в момент удару $V = 8 \text{ м/с}$.

Завдання 28

Вирахувати швидкість удару (V) та величину зусилля (P), що буде замикатися в станині мостового типу шаботного штампувального пароповітряного молоту при центральному ударі, якщо маса рухомих частин $m = 630 \text{ кг}$, а енергію удару $E_y = 25000 \text{ кг}\cdot\text{м}$.

Завдання 29

Знайти величину прямого і зворотного зусилля гідроциліндру поршневого типу гідравлічного пресу з урахування сил тертя, якщо діаметр гідроциліндру $D = 320 \text{ мм}$, діаметр штоку $d = 100 \text{ мм}$, тиск робочої рідини $p = 320 \text{ кг/см}^2$, сила тертя в ущільнювачі поршня становить 7%, в ущільнювачі штока 3% від відповідного осевого зусилля (протидією витиснення рідини – знехтувати).

Завдання 30

Знайти у відсотках фактичну ефективність (η) роботи гідравлічного циліндру плунжерного типу, пов'язану з витратами на тертя в ущільнювачах при прямому русі, якщо діаметр гідроциліндру $D = 630$ мм, тиск робочої рідини $p = 400$ кг/см², на іспитах гідроциліндр здолав максимальне зусилля $P_{пр} = 1183575$ кг (іншими протидіями – знехтувати).

Завдання 31

Знайти діаметри одного робочого та двох зворотних гідроциліндрів плунжерного типу гідравлічного пресу з верхнім розташуванням робочого приводу, якщо тиск у напірних магістралях $p_n = 320$ кг/см², у зливних $p_{сл} \approx 0$ кг/см², вага рухомих частин $G = 10000$ кг, технологічне зусилля $P = 400000$ кг. Силами тертя знехтувати.

Завдання 32

Знайти кінетичну енергію гвинтового фрикційного прес-молоту з масою рухомих частин $m = 320$ кг і моментом інерції частин, що обертаються, $J = 500$ кг·м², якщо в момент удару лінійна швидкість рухомих частин $V = 3$ м/с, окружна швидкість $\omega = 2$ с⁻¹.

Завдання 33

Знайти діаметри (d) колон чотириколонного ковальського гідравлічного пресу з верхнім центральним розташуванням одного робочого гідроциліндру плунжерного типу при центральному навантаженні технологічним зусиллям, якщо тиск у напірній магістралі $p = 320$ кг/см², діаметр гідроциліндру $D = 500$ мм, допустиме напруження на розрив матеріалу колон $[\sigma_p] = 20$ кг/мм². Силами тертя та протидії – знехтувати.

Завдання 34

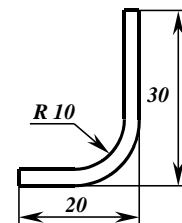
Знайти діаметри (d) колон двоколонного дослідницького гідравлічного пресу з центральним розташуванням одного робочого гідроциліндру поршневого типу при центральному навантаженні стисканням зразка зворотнім ходом поршня, якщо тиск у напірній магістралі $p = 240$ кг/см², діаметр гідроциліндру $D = 200$ мм, діаметр штоку $d = 70$ мм, допустиме напруження на розрив матеріалу колон $[\sigma_p] = 20$ кг/мм². Силами тертя та протидії – знехтувати.

Завдання 35

Розрахувати зусилля вирубки – пробивання P_g шайби з наступними розмірами: зовнішній діаметр $D_{зн} = 50$ мм, внутрішній діаметр $D_{вн} = 20$ мм, товщина $S = 2$ мм. Опір зрізу матеріалу $\sigma_{зр} = 250$ МПа.

Завдання 36

Визначити довжину заготовки $L_{зг}$ для гнуття деталі, зображеної на рисунку. Товщина вихідного матеріалу $S = 1$ мм. Врахувати, що при співвідношенні $R_{вн}/S \geq 10$ зміщення нейтрального шару $x = 0,5$.



Завдання 37

При витягуванні без потоншення заготовки діаметром $D_{зг} = 100$ мм і товщиною $S = 1$ мм необхідно отримати стаканчик діаметром $D_{дет} = 45$ мм. Граничні коефіцієнти витягування по операціям: на першій $[m_1] = 0,55$; на другій $[m_2] = 0,7$; на третій $[m_3] = 0,9$. Визначити кількість переходів n для виготовлення стаканчика.

Завдання 38

Товщина стінки стаканчика для витягування з потоншенням $S_{зг} = 5$ мм. Товщина стінки готового виробу $S_{дет} = 1,5$ мм. Граничний коефіцієнт потоншення за один перехід $[m_s] = 0,5$. Визначити необхідну кількість переходів n витягування з потоншенням для отримання необхідної товщини стінки готового виробу.

Завдання 39

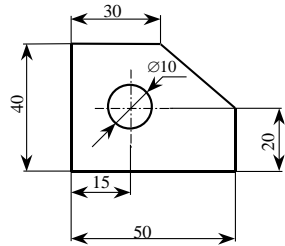
Комбіноване витягування. Параметри вихідної плоскої заготовки: діаметр $D_{з2} = 100$ мм, товщина $S_{з2} = 2$ мм. Параметри стаканчика після витягування: діаметр $D_{дет} = 50$ мм, $S_{дет} = 1$ мм. Визначити сумарний ступінь деформації ψ вихідної заготовки при деформуванні.

Завдання 40

Ножиці з прямими паралельними ножами розраховані на різку листового матеріалу товщиною $S_1 = 10$ мм, шириною $B = 1500$ мм та $\sigma_{зр1} = 300$ МПа. Визначити для цих ножиць максимально допустиму товщину різки S_2 листового матеріалу з наступними характеристиками: $B = 1500$, $\sigma_{зр2} = 200$ МПа.

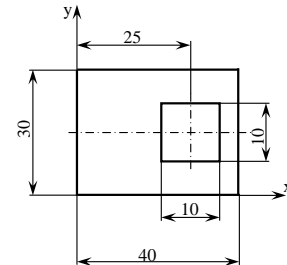
Завдання 41

Розрахувати зусилля вирубки-пробивання $P_в$ деталі, зображеної на рис. Товщина матеріалу $S = 1$ мм, опір зрізу $\sigma_{зр} = 400$ МПа.



Завдання 42

Розрахувати центр тиску штампа сумісної дії по осі X при виготовленні деталі, зображеної на рисунку. Товщина матеріалу $S = 2$ мм, $\sigma_{зр} = 100$ МПа.

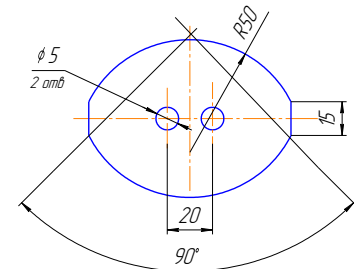


Завдання 43

Визначити розміри заготовки $D_{з2}$ для витягування стаканця висотою $H = 50$ мм, діаметром $d = 30$ мм (без врахування припуску на обрізування).

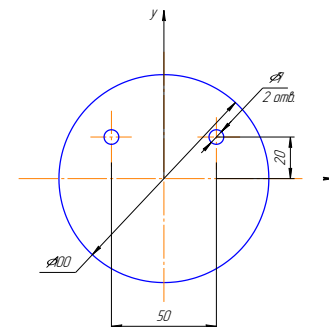
Завдання 44

Розрахувати зусилля вирубання-пробивання $P_в$ деталі, зображеної на рисунку. Товщина матеріалу $S = 2$ мм, опір зрізу матеріалу $\sigma_{зр} = 150$ МПа.



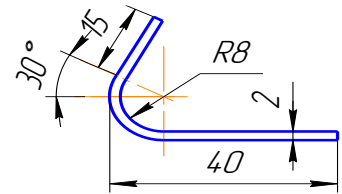
Завдання 45

Розрахувати положення центру тиску штампа сумісної дії по осі Y $Y_{ц.т.}$ при вирубванні деталі, зображеної на рисунку. Товщина матеріалу $S = 3,5$ мм; опір зрізу $\sigma_{зр} = 250$ МПа.



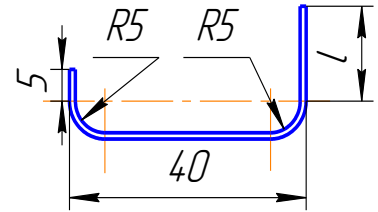
Завдання 46

Визначити довжину заготовки $L_{зг}$ для гнуття деталі, зображеної на рисунку. Товщина вихідного матеріалу $S = 2$ мм. Врахувати, що при співвідношенні $R_{вн}/S = 3$ зміщення нейтрального шару $x = 0,47$; при $R_{вн}/S = 4$ – $x = 0,47$; при $R_{вн}/S = 5$ – $x = 0,48$.



Завдання 47

Визначити довжину полиці l гнутої деталі, зображеної на рисунку, якщо довжина вихідної заготовки $L_{зг} = 70,2$ мм. Врахувати, що при співвідношенні $R_{вн}/S = 2,5$ зміщення нейтрального шару $x = 0,46$; при $R_{вн}/S = 5,0$ – $x = 0,48$; при $R_{вн}/S = 10,0$ – $x = 0,5$. Товщина вихідного матеріалу $S = 1$ мм.



Завдання 48

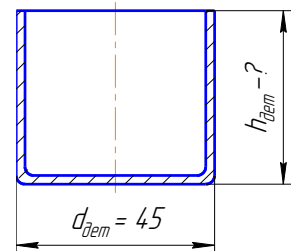
Витягування без потоншення. Діаметр вихідної заготовки $D_{зг2} = 300$ мм. Встановити при якій товщині вихідної заготовки ($S_{зг1} = 1$ мм, $S_{зг2} = 3$ мм і $S_{зг3} = 10$ мм) витягування можливе без застосування притискача фланця.

Завдання 49

Витягування без потоншення. Діаметр заготовки $D_{зг} = 80$ мм. Встановити, при якій товщині вихідної заготовки ($S_{зг1} = 1$ мм, $S_{зг2} = 4$ мм і $S_{зг3} = 6$ мм) необхідне застосування притискача.

Завдання 50

Витягування без потоншення. Діаметр вихідної заготовки $D_{зг} = 90$ мм. Діаметр головного виробу $d_{дет} = 45$ мм. Визначити приблизну висоту виробу після витягування.



1.2.5. Електрофізичні та електрохімічні методи обробки матеріалів, технологія лазерної розмірної обробки. Технологія лазерної поверхневої обробки. Лазерне технологічне обладнання. Фізика взаємодії концентрованих потоків енергії з речовиною.

Завдання № 1

Яким чином вибирають матеріал електрода - інструмента при електророзрядній обробці.

Завдання № 2

Визначити яку швидкість має мати електрод-інструмент, щоб забезпечувати стабільним процес анодного розчинення при розмірній електрохіміко-гідралічній обробці, якщо матеріал деталі - сталь 20X13 (електрохімічний еквівалент, $\alpha = 2,8 \cdot 10^{-4}$ г/А.с., густина, $\gamma = 7,8 \cdot 10^{-3}$ г/мм³), електроліт - NaCl (електропровідність, $\mu = 15$ См*м⁻¹), вихід по току, $\eta = 74\%$, напруга між електродами, $U = 12$ В, міжелектродний зазор, $a = 0,5$ мм.

Завдання № 3

Як що електро-хіміко-механічну обробку сталі проводити алмазними кругами з різною зерністістю, яка обробка буде більш продуктивною - кругами з великим зерном, чи дрібним.

Завдання № 4

Яким законам підпорядковується процес анодного розчинення і як визначити продуктивність електрохімічної обробки?

Завдання № 5

Визначити резонансну довжину l_k ступінчастого циліндричного сталевго концентратора, як що частота коливань $f = 22$ кГц, модуль Юнга $20,6 \cdot 10^8$ кг/с²см, густина сталі $\rho = 7,8 \cdot 10^{-3}$ кг/см³.

Завдання № 6

Визначити резонансну довжину експоненціального сталевого концентратора, як що частота коливань 22 кГц, модуль Юнга $20,6 \cdot 10^8$ кг/(с²см), густина сталі $7,8 \cdot 10^{-3}$ кг/см³, коефіцієнт підсилення $N=20$ ($\ln 20 = 3$).

Завдання № 7

Визначити поперечний розмір циліндричного інструменту для виготовлення отвору в склі ультразвуковим способом, як що діаметр отвору $d=5$ мм, величина допуску $\Delta=0,1$ мм, максимальний розмір абразивного зерна $\delta=0,08$ мм.

Завдання № 8

Визначити швидкість процесу анодного розчинення при розмірній електрохімікогідралічній обробці сталі 20Х13, як що коефіцієнт виходу по току $\eta=0,74$, електрохімічний еквівалент сталі $\alpha=2,8 \cdot 10^{-4}$ г/ (А.с), густина сталі $\gamma=7,8 \cdot 10^{-3}$ г/мм³, напруга між електродами 12 В, електропровідність електроліту 15% водяного розчину NaCl становить $\nu=15 \cdot 10^{-3}$ См/мм, величина міжелектродного проміжку $a=0,5$ мм.

Завдання № 9

Для розрахунку швидкості процесу анодного розчинення при розмірній електрохімікогідралічній обробці визначити електрохімічний еквівалент заліза α , як що атомна маса заліза $A=55,85$, валентність $n=3$, число Фарадея $F=96500$ А.с.

Завдання № 10

При комбінованій електролазерній обробці формування наскрізного отвору відбувається за рахунок двох різних процесів - видалення матеріалу за рахунок дії лазерного випромінювання, а також дії енергії електричного розряду. Ці процеси відбуваються одночасно чи послідовно? Якщо послідовно, то в якому порядку? Обґрунтуйте відповідь.

Завдання № 11

Які розміри має величина зони термічного впливу при електроіскровій обробці сталей і від яких факторів вона залежить?

Завдання № 12

При електророзрядній обробці матриці пресформи, виготовленої із корозійностійкої сталі 40Х13, використовується профільований електрод інструмент. Доведіть із якого із трьох матеріалів (сталь У8, мідь М1, твердий сплав ВК8) краще виготовити інструмент, який буде мати найбільшу ерозійну стійкість.

Завдання № 13

Навести всі можливі технології обробки матеріалів та інтервали температур, при яких вони реалізуються, як що енергетичне джерело методу, який аналізується, дозволяє сконцентрувати на поверхні обробляемого матеріалу енергію з густиною потужності 10^7 - 10^8 Вт/см².

Завдання № 14

Навести всі можливі технології обробки матеріалів та інтервали температур, при яких вони реалізуються, як що енергетичне джерело методу, який аналізується, дозволяє сконцентрувати на поверхні обробляемого матеріалу енергію з густиною потужності 10^5 - 10^6 Вт/см².

Завдання № 15

Навести всі можливі технології обробки матеріалів, як що енергетичне джерело методу, який аналізується, дозволяє сконцентрувати на поверхні обробляемого матеріалу енергію з густиною потужності 10^3 - 10^4 Вт/см².

Завдання № 16

Навести параметри імпульсів електричного струму, які використовуються при електророзрядній обробці.

Завдання № 17

Які тривалості імпульсів використовують при електроіскровій та електроімпульсній обробці.

Завдання № 18

По двох провідниках довжиною $l=500$ мм, які розташовані паралельно на відстані $a=100$ мм один від одного, в протилежних напрямках проходить імпульс струму $I_1=100$ А, $I_2=120$ А. Що відбувається з провідниками і при якому способі обробки це явище використовується ($k=0,1$).

Завдання № 19

Довести, який механізм руйнування металу при електророзрядній обробці буде мате місце, як що: тривалість імпульсу $\tau=10$ мкс, діаметр електрода інструмента $D=10$ мм, енергія в імпульсі $E=100$ Дж.

Завдання № 20

До якого способу електророзрядної обробки належить процес, при якому тривалість імпульсу $\tau=10$ мкс, діаметр електрода інструмента $D=10$ мм, енергія в імпульсі $E=10$ Дж.

Завдання № 21

Визначити, яка повинна бути енергія в імпульсі, щоб реалізувати електроіскрову обробку, як що накопичувач енергії має такі характеристики: ємність, $C=1000$ мкФ, індуктивність $L=5000$ мкГн, діаметр електрода інструмента $D=10$ мм.

Завдання № 22

Що таке скважність електричних імпульсів, як вона змінюється і як вона впливає на процес електророзрядної обробки.

Завдання № 23

Розрахувати потужність лазерного випромінювання при таких умовах: довжина хвилі випромінювання - $10,6$ мкм, час дії випромінювання, $t = 3$ хв., поглинаюче середовище – вода, $m_1=1000$ г, кількість води, яка залишилась, $m_2 = 850$ г, питома теплота випаровування води, $L=2256$ Дж/г, питома теплоємність, $c= 4,19$ Дж/(г.град), початкова і кінцева температура води, $T_{п}= 20^{\circ}\text{C}$, $T_{к}=30^{\circ}\text{C}$.

Завдання № 24

Навести спосіб підвищення поглинальної здібності матеріалів при дії лазерного випромінювання з довжиною хвилі $1,06$ мкм і менше, до $0,4$ мкм.

Завдання № 25

Визначити діаметр п'ятна фокусування d_o^* при лазерному зміцненні робочих поверхонь пуансона штампа випромінюванем CO_2 лазера, який має модовий склад TEM_{20} і циліндричну вісєву симетрію, як що діаметр п'ятна Гаусового пучка при однакових умовах фокусування становить $d_o=4$ мм.

Завдання № 26

Яким чином концентрується енергія лазерного випромінювання на поверхні матеріалу, що обробляється?

Завдання № 27

Визначити температуру поверхні при зміцненні сталі У8 імпульсним лазерним випромінюваннем при наступних умовах: густина потужності

$W_p= 2.10^4$ Вт/см², поглинальна здібність поверхні $A=0,8$, коефіцієнт теплопровідності $K = 0,3$ Вт/(см.град), коефіцієнт температуропровідності $a= 0,06$ см²/с, тривалість лазерного імпульсу $\tau = 5$ мс.

Завдання № 28

Визначити густину потужності, яка повинна бути для реалізації процесу лазерного термічного зміцнення.

Завдання № 29

Визначити густину потужності, яка повинна бути для реалізації процесу лазерного шокowego зміцнення?

Завдання № 30

Визначити тип технологічного покриття та його параметри, яке застосовується для підвищення поглинальної здібності деталей вузлів тертя, виготовлених із залізо-вуглецевих сплавів при обробці випромінюваннем CO_2 лазера.

Завдання № 31

Визначити матеріали, з яких виготовляються лінзи для фокусування випромінювання CO_2 лазерів.

Завдання № 32

Визначити значення сферичної аберації для плоско-випуклої лінзи із NaCl, яка використовується в системі фокусування випромінювання CO₂ лазера, як що діаметр променя, D= 42 мм, фокусна відстань лінзи, F=50 мм, коефіцієнт форми лінзи, k= 23,5*10⁻².

Завдання № 33

Визначити діаметр п'ятна фокусування d_f випромінювання CO₂ лазера (дифракційну межу), як що діаметр променя, який падає на лінзу становить D= 24 мм, фокусна відстань лінзи F=250 мм.

Завдання № 34

Визначити час лазерного опромінювання, як що треба загартувати сталь У8 випромінюванням CO₂ лазера без порушення шорсткості поверхні на глибину z=1 мм. Коефіцієнт температуропровідності сталі a=0,06 см²/с, температура закалки T₃= 860 °С, температура плавлення сталі T_{пл} = 1350 °С.

Завдання № 35

Визначити глибину лазерного гартування сталі У8 випромінюванням CO₂ лазера без порушення шорсткості поверхні, як що час опромінювання становить t=1с, коефіцієнт температуропровідності сталі a=0,06 см²/с, температура гартування T₃= 860°С, температура плавлення сталі T_{пл}=1350°С.

Завдання № 36

Визначити мінімально необхідний об'єм активного елемента рубінового лазера, який генерує поодинокі імпульси енергією Q=5 Дж і тривалістю τ=2 мс в режимі вільної генерації, коли відомо, що коефіцієнт підсилення слабкого сигналу κ₀=0,25 см⁻¹, а інтенсивність насичення I_{нас}=2000 Вт/см².

Завдання № 37

Визначити мінімально необхідний об'єм активного елемента неодимового лазера на ітрій-алюмінієвому гранаті, який генерує в неперервному режимі лазерне проміння потужністю P_{ген}=800Вт, коли відомо, що коефіцієнт підсилення слабкого сигналу κ₀=0,05 см⁻¹, а інтенсивність насичення I_{нас}=1000 Вт/см².

Завдання № 38

Яку максимальну потужність лазерного проміння можна одержати з одного кубічного см ітрій-алюмінієвого гранату, легованого неодимом, коли відомо, що коефіцієнт підсилення слабкого сигналу κ₀=0,05 см⁻¹, а інтенсивність насичення I_{нас}=1000 Вт/см².

Завдання № 39

Імпульсний лазер на рубіні працює в режимі вільної генерації. Активний елемент має розміри: довжина l=120мм і діаметр Ø=10мм. Він збуджується світловим імпульсом з постійною в часі потужністю, яка створює коефіцієнт підсилення слабкого сигналу κ₀=0,3 см⁻¹. Яку максимальну імпульсну потужність генерує лазер, якщо дзеркала напилені на торці активного елемента і коефіцієнт відбиття глухого дзеркала практично рівний 100%; інтенсивність насичення становить I_{нас}=2000 Вт/см²; коефіцієнт шкідливих втрат ρ=0,03 см⁻¹.

Завдання № 40

Енерговклад в активне середовище CO₂- лазера становить 5 Вт/см³; електрооптичний ККД η_{ео}=0,2; інтенсивність насичення I_{нас}=100 Вт/см²; коефіцієнт шкідливих втрат активного середовища ρ=0,001 см⁻¹; коефіцієнт відбиття глухого дзеркала стійкого резонатора r₁=0,98; довжина активного середовища 90 см. Визначити оптимальний коефіцієнт відбиття вихідного дзеркала.

Завдання № 41

CO₂- лазер з осьовою прокачкою. Діаметр трубки з активним середовищем і його довжина становлять відповідно Ø=20 мм і l=2,4 м. Коефіцієнт підсилення слабкого сигналу κ₀=0,08 см⁻¹; інтенсивність насичення I_{нас}=12 Вт/см²; сумарний коефіцієнт шкідливих втрат ρ_Σ=0,0012 см⁻¹; коефіцієнт радіаційних втрат κ_r=0,0086 см⁻¹. Обчислити значення генерованої лазерної потужності.

Завдання № 42

Резонатор утворено сферичними вгнутими дзеркалами з рівними радіусами кривини дзеркал, які дорівнюють $R=14,8$ м, відстань між якими становить $L=10$ м. Чому дорівнює конфокальний параметр такого резонатора?

Завдання № 43

Резонатор CO_2 - лазера утворено сферичними дзеркалами з рівними радіусами кривини дзеркал, які дорівнюють $R=14,8$ м, відстань між якими становить $L=10$ м. Чому дорівнює радіус горловини пучка моди TEM_{00} , сформованого в цьому резонаторі, якщо довжина хвилі лазерного пучка $\lambda=10,6$ мкм?

Завдання № 44

Резонатор CO_2 - лазера утворено сферичними дзеркалами з рівними радіусами кривини дзеркал, які дорівнюють $R=14,8$ м, відстань між якими становить $L=10$ м. Чому дорівнює радіус горловини пучка моди TEM_{11} , сформованого в цьому резонаторі, якщо довжина хвилі лазерного пучка $\lambda=10,6$ мкм?

Завдання № 45

В стійкому резонаторі з круглими дзеркалами CO_2 - лазера сформувався пучок моди TEM_{22} з радіусом горловини моди TEM_{00} $W_{00}(0)=5$ мм. Чому дорівнює розбіжність цього пучка?

Завдання № 46

CO_2 - лазер з осью прокачкою. Діаметр трубки з активним середовищем і його довжина становлять відповідно 40 мм і $l=1,2$ м. Коефіцієнт підсилення слабкого сигналу $\kappa_0=0,08$ см^{-1} ; інтенсивність насичення $I_{\text{нас}}=12$ $\text{Вт}/\text{см}^2$; сумарний коефіцієнт шкідливих втрат $\rho_{\Sigma}=0,0012$ см^{-1} . В лазері застосовано нестійкий резонатор з оптимальним збільшенням $M_{\text{опт}}=2,8$. Визначити потужність генерації $P_{\text{ген}}$.

Завдання № 47

CO_2 - лазер з поперечною прокачкою, у якого довжина активного середовища $l=90$ см і з площею поперечного перерізу 12 см^2 ; Коефіцієнт підсилення слабкого сигналу $\kappa_0=0,01$ см^{-1} ; інтенсивність насичення $I_{\text{нас}}=100$ $\text{Вт}/\text{см}^2$; коефіцієнт сумарних шкідливих втрат резонатора $\rho_{\Sigma}=0,0012$ см^{-1} . Оптимальне збільшення резонатора $M_{\text{опт}}=1,23$. Визначити потужність генерації $P_{\text{ген}}$.

Завдання № 48

Резонатор CO_2 лазера утворено сферичними дзеркалами з рівними радіусами кривини дзеркал, які дорівнюють $14,8$ м, відстань між якими становить 10 м. Діафрагма, яка обмежує поперечні розміри пучка круга Чому дорівнює радіус горловини пучка моди TEM_{32} ?

Завдання № 49

В стійкому резонаторі з круглими дзеркалами CO_2 - лазера сформувався пучок моди TEM_{22} з розбіжністю $\Theta_{22}=1,8 \cdot 10^{-3}$ рад. Чому дорівнює радіус горловини цього пучка?

Завдання № 50

Є CO_2 – лазер з поперечною прокачкою, у якого довжина активного середовища в напрямку осі резонатора рівна 180 см і площа її перерізу – 12 см^2 . Активне середовище має такі характеристики: інтенсивність насичення $I_{\text{нас}}=100$ $\text{Вт}/\text{см}^2$, коефіцієнт підсилення слабкого сигналу $\kappa_0=0,01$ см^{-1} , сумарний коефіцієнт шкідливих втрат - $\rho_{\Sigma}=0,0012$ см^{-1} , а резонатор має коефіцієнт корисних втрат $\kappa_r=0,0023$ см^{-1} . Яку потужність $P_{\text{ген}}$ генерує такий лазер.

1.2.6. Прикладна гідромеханіка. Об'ємний гідропривод, об'ємні гідро- і пневмомашини і гідропередачі. Основи гідроавтоматики

Завдання 1

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Гідроциліндр має діаметр поршня $D=160$ мм і діаметр штока $d=80$ мм. Визначити швидкість руху поршня V (м/с) при виштовхуванні штока, якщо витрата робочої рідини $Q = 0,15 \cdot 10^{-3}$ $\text{м}^3/\text{с}$. Втрати не враховувати.

/варіанти відповіді/

- A. 0,0075
- B. 0,0055
- B. 0,0095

Завдання 2

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Гідроциліндр має діаметр поршня $D=160\text{мм}$ і діаметр штока $d=80\text{мм}$. Визначити зусилля P (кН) при виштовхуванні штока, якщо тиск в робочій порожнині $p_p=10\text{МПа}$, а в зливній $p_z=0,1\text{МПа}$. Втрати не враховувати.

/варіанти відповіді/

- A. 198,5
- B. 100,5
- B. 129,5

Завдання 3

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити зусилля на штоці двоштокового гідроциліндра при русі поршня вправо $P_{пр}$ (кН) при тиску в робочій порожнині $p_p=10\text{МПа}$ і в зливній $p_z=0,1\text{МПа}$. Прийняти ККД $\eta_M=0,96$.

Гідроциліндр має діаметр поршня $D=150\text{мм}$, діаметр штока зліва $d_1=75\text{мм}$, а справа $d_2=65\text{мм}$.

/варіанти відповіді/

- A. 125
- B. 105
- B. 155

Завдання 4

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити швидкість руху поршня V (м/с) при втягуванні штока, якщо витрата робочої рідини $Q = 0,14 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$. Втрати не враховувати. Гідроциліндр має діаметр поршня $D=140\text{мм}$ і діаметр штока $d=70\text{мм}$.

/варіанти відповіді/

- A. 0,012
- B. 0,02
- B. 0,01

Завдання 5

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити питомий момент K_M (кг/Нм) об'ємної гідромашини, якщо її маса $m=45$ кг та обертальний момент на валу $M=15$ Нм.

/варіанти відповіді/

- A. 3
- B. 10
- B. 1

Завдання 6

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

В гідроциліндрі з двостороннім штоком діаметр поршня $D=160\text{мм}$, діаметр штока зліва $d_1=80\text{мм}$, а справа $d_2=100\text{мм}$. При тиску в робочій порожнині $p_p=10\text{МПа}$ і в зливній $p_z=0,1\text{МПа}$ визначити зусилля на штоці при русі поршня вправо $P_{пр}$ (кН). Прийняти ККД $\eta_M=0,96$.

/варіанти відповіді/

- A. 142
- B. 102
- B. 182

Завдання 7

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

В гідроциліндрі з двостороннім штоком діаметр поршня $D=160\text{мм}$, діаметр штока зліва $d_1=80\text{мм}$, а справа $d_2=100\text{мм}$. При витраті рідини робочою порожниною $Q = 0,1 \cdot 10^{-3}\text{м}^3/\text{с}$ визначити швидкість руху поршня вправо $V_{\text{пр}}$ ($\text{М}/\text{С}$).

/варіанти відповіді/

А. 0,0067

Б. 0,0087

В. 0,0047

Завдання 8

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити зусилля P (кН) при виштовхуванні штока, якщо тиск в робочій порожнині $p_p=10\text{МПа}$, а в зливній $p_z=0,1\text{МПа}$. Втрати не враховувати. Гідроциліндр має діаметр поршня $D=180\text{мм}$ і діаметр штока $d=90\text{мм}$.

/варіанти відповіді/

А. 248

Б. 228

В. 258

Завдання 9

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

В гідроприводі насос має постійну витрату $Q_n=16 \text{ л}/\text{хв}$. Поршень циліндра має діаметр $D=200\text{мм}$ і при виштовхуванні рухається зі швидкістю $V=0,5 \text{ м}/\text{хв}$. Визначити об'ємний ККД гідропривода $\eta_{\text{об}}$.

/варіанти відповіді/

А. 0,98

Б. 0,68

В. 0,48

Завдання 10

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити швидкість руху поршня V ($\text{М}/\text{С}$) при виштовхуванні штока, якщо витрата робочої рідини $Q = 0,18 \cdot 10^{-3}\text{м}^3/\text{с}$. Втрати не враховувати. Гідроциліндр має діаметр поршня $D=180\text{мм}$ і діаметр штока $d=90\text{мм}$.

/варіанти відповіді/

А. 0,007

Б. 0,005

В. 0,009

Завдання 11

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Гідроциліндр з двостороннім штоком має діаметр поршня $D=140\text{мм}$, діаметр штока зліва $d_1=60\text{мм}$, а справа $d_2=65\text{мм}$. Визначити швидкість руху поршня вправо $V_{\text{пр}}$ ($\text{М}/\text{С}$) при витраті рідини робочою порожниною $Q = 0,05 \cdot 10^{-3}\text{м}^3/\text{с}$.

/варіанти відповіді/

А. 0,004

Б. 0,002

В. 0,008

Завдання 12

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Гідроциліндр має діаметр поршня $D=160\text{мм}$ і діаметр штока $d=80\text{мм}$. Визначити необхідну витрату робочої рідини Q ($\text{м}^3/\text{с}$), якщо швидкість руху поршня при виштовхуванні штока $V=0,0075 \text{ м/с}$. Втрати не враховувати.

/варіанти відповіді/

А. 0,00015

Б. 0,00025

В. 0,00035

Завдання 13

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

В гідроприводі насос має постійну витрату $Q_n=20 \text{ л/хв}$. Поршень циліндра має діаметр $D=150\text{мм}$ і при виштовхуванні рухається зі швидкістю $V=0,8 \text{ м/хв}$. Визначити об'ємний ККД гідропривода $\eta_{об}$.

/варіанти відповіді/

А. 0,7

Б. 0,6

В. 0,8

Завдання 14

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Гідроциліндр має діаметр поршня $D=140\text{мм}$ і діаметр штока $d=70\text{мм}$. Визначити необхідну витрату робочої рідини Q ($\text{м}^3/\text{с}$), якщо швидкість руху поршня при втягуванні штока $V=0,012 \text{ м/с}$. Втрати не враховувати.

/варіанти відповіді/

А. 0,00013

Б. 0,00019

В. 0,00011

Завдання 15

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Гідроциліндр має діаметр поршня $D=100\text{мм}$ і діаметр штока $d=50\text{мм}$. Визначити зусилля P (кН) при втягуванні штока, якщо тиск в робочій порожнині $p_p=10\text{МПа}$, а в зливній $p_z=0,1\text{МПа}$. Втрати не враховувати.

/варіанти відповіді/

А. 57

Б. 87

В. 37

Завдання 16

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити зусилля на штоці двоштокового гідроциліндра при русі поршня вліво P_l (кН) при тиску в робочій порожнині $p_p=10\text{МПа}$ і в зливній $p_z=0,1\text{МПа}$. Гідроциліндр має діаметр поршня $D=110\text{мм}$, діаметр штока зліва $d_1=55\text{мм}$, а справа $d_2=65\text{мм}$. Втрати не враховувати

/варіанти відповіді/

А. 59

Б. 49

В. 99

Завдання 17

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Гідроциліндр з двостороннім штоком має діаметр поршня $D=90\text{мм}$, діаметр штока зліва $d_1=45\text{мм}$, а справа $d_2=50\text{мм}$. Визначити швидкість руху поршня вліво $V_{\text{л}}$ (М/с) при витраті рідини робочою порожниною $Q = 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$.

/варіанти відповіді/

А. 0,023

Б. 0,043

В. 0,063

Завдання 18

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Гідроциліндр має діаметр поршня $D=80\text{мм}$ і діаметр штока $d=40\text{мм}$. Визначити швидкість руху поршня V (М/с) при втягуванні штока, якщо витрата робочої рідини $Q = 0,15 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}$. Втрати не враховувати.

/варіанти відповіді/

А. 0,04

Б. 0,07

В. 0,09

Завдання 19

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Гідроциліндр має діаметр поршня $D=150\text{мм}$ і діаметр штока $d=75\text{мм}$. Визначити зусилля P (кН) при втягуванні штока, якщо тиск в робочій порожнині $p_p=10\text{МПа}$, а в зливній $p_z=0,1\text{МПа}$. Втрати не враховувати.

/варіанти відповіді/

А. 129

Б. 109

В. 159

Завдання 20

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Гідроциліндр має діаметр поршня $D=160\text{мм}$ і діаметр штока $d=100\text{мм}$. Визначити необхідну витрату робочої рідини Q (М³/с), якщо швидкість руху поршня при втягуванні штока $V=0,02$ М/с. Втрати не враховувати.

/варіанти відповіді/

А. 0,0002

Б. 0,0005

В. 0,0008

Завдання 21

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Гідроциліндр має діаметр поршня $D=80\text{мм}$ і діаметр штока $d=50\text{мм}$. Визначити зусилля P (кН) при виштовхуванні штока, якщо тиск в робочій порожнині $p_p=10\text{МПа}$, а в зливній $p_z=0,1\text{МПа}$. Втрати не враховувати.

/варіанти відповіді/

А. 49,7

Б. 69,7

В. 29,7

Завдання 22

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

В гідроприводі насос має постійну витрату $Q_n=10 \text{ л/хв}$. Поршень циліндра має діаметр $D=120\text{мм}$ і при виштовхуванні рухається зі швидкістю $V=0,5 \text{ м/хв}$. Визначити об'ємний ККД гідропривода $\eta_{об}$.

/варіанти відповіді/

А. 0,565

Б. 0,765

В. 0,365

Завдання 23

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

В гідроприводі насос має витрату $Q_n=12 \text{ л/хв}$. Поршень циліндра має діаметр $D=140\text{мм}$ рухається зі швидкістю $V=0,7 \text{ м/хв}$. Знайти витоки рідини в гідросистемі $\Delta Q \text{ (л/хв)}$.

/варіанти відповіді/

А. 1,3

Б. 3,3

В. 2,3

Завдання 24

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити питомий момент $K_m \text{ (кг/Нм)}$ об'ємної гідромашини, якщо її маса $m=90 \text{ кг}$ та обертальний момент на валу $M=30 \text{ Нм}$.

/варіанти відповіді/

А. 3

Б. 5

В. 7

Завдання 25

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити зусилля на штоці двоштокового гідроциліндра при русі поршня вліво $P_n \text{ (кН)}$ при тиску в робочій порожнині $p_p=10\text{МПа}$ і в зливній $p_z=0,1\text{МПа}$. Прийняти ККД $\eta_m=0,98$.

Гідроциліндр має діаметр поршня $D=100\text{мм}$, діаметр штока зліва $d_1=60\text{мм}$, а справа $d_2=50\text{мм}$.

/варіанти відповіді/

А. 56

Б. 26

В. 46

Завдання 26

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити величину деформації ($\Delta W \text{ [м}^3\text{]}$) масла індустріального при підвищенні тиску у нагнітальній лінії гідропередачі від 0 до 32 МПа, якщо її початковий об'єм складає $V_0 = 1 \text{ м}^3$, а об'ємний модуль пружності $E = 1400 \text{ МПа}$.

/варіанти відповіді/

А. 0,023

Б. 0,041

В. 0,019

Завдання 27

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити теоретичну подачу насоса ($Q_{\text{ФН}}$ [л/хв]), якщо відомі максимальний $V_{\text{max}} = 10$ см³ і мінімальний $V_{\text{min}} = 1$ см³ об'єми її однієї робочої камери, кількість робочих камер $z = 5$, частота обертання $n = 1000$ об/хв.

/варіанти відповіді/

- А. 45
- Б. 58
- В. 64

Завдання 28

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити підведену подачу мотора ($Q_{\text{ПМ}}$ [л/хв]), якщо відомі максимальний $V_{\text{max}} = 10$ см³ і мінімальний $V_{\text{min}} = 1$ см³ об'єми її однієї робочої камери, кількість робочих камер $z = 5$, частота обертання $n = 1000$ об/хв та об'ємний ККД $\eta_o = 0,9$.

/варіанти відповіді/

- А. 50
- Б. 64
- В. 52

Завдання 29

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити максимальну теоретичну витрату (Q_{Tmax} [л/хв]) регульованої об'ємної гідромашини якщо при параметрі регулювання $\xi = 0,5$, робочий об'єм її камер становить $q = 10$ см³/од, частота обертання $n = 1000$ об/хв.

/варіанти відповіді/

- А. 20
- Б. 10
- В. 15

Завдання 30

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Максимальний (q_{max}) та поточний (q) об'єми регульованої об'ємної гідромашини становлять $q_{\text{max}} = 20$ см³/од, та $q = 10$ см³/од, її частота обертання $n = 1000$ об/хв. Визначити теоретичну витрату (Q_{T} [л/хв]) при роботі машини у режимі насоса, враховуючи параметр регулювання.

/варіанти відповіді/

- А. 10
- Б. 12
- В. 12,5

Завдання 31

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Максимальний (q_{max}) та поточний (q) об'єми регульованої об'ємної гідромашини становлять $q_{\text{max}} = 20$ см³/од, та $q = 10$ см³/од, її частота обертання $n = 1000$ об/хв та об'ємний ККД $\eta_o = 0,95$. Визначити підведену витрату рідини ($Q_{\text{ПД}}$ [л/хв]) при роботі машини у режимі мотора, враховуючи параметр регулювання.

/варіанти відповіді/

- А. 10,5

- Б. 9,3
- В. 8,5

Завдання 32

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити фактичний обертальний момент ($M_{\text{фн}}$ [Нм]) на валу машини при роботі у режимі насоса, якщо відомі її параметр регулювання $\xi = 0,5$ робочий об'єм $q = 25 \text{ см}^3/\text{об}$, перепад тиску $\Delta p = 10 \text{ МПа}$. Механічний ККД $\eta_M = 0,92$.

/варіанти відповіді/

- А. 21,6
- Б. 20,3
- В. 22,5

Завдання 33

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити гідравлічну потужність гідромашини при роботі її у режимі насоса ($N_{\text{гн}}$ [кВт]), якщо фактична її витрата $Q_{\phi} = 50 \text{ л/хв}$, перепад тиску $\Delta p = 20 \text{ МПа}$.

/варіанти відповіді/

- А. 16,67
- Б. 19,12
- В. 18,53

Завдання 34

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити фактичну потужність на валу гідромашини при роботі її у режимі мотора ($N_{\text{фм}}$ [кВт]), якщо фактична її витрата $Q_{\phi} = 50 \text{ л/хв}$, перепад тиску $\Delta p = 20 \text{ МПа}$, а загальний ККД $\eta_z = 0,85$.

/варіанти відповіді/

- А. 14,17
- Б. 15,93
- В. 18,12

Завдання 35

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Теоретичний обертальний момент об'ємної гідромашини становить $M_T = 50 \text{ Нм}$, її частота обертання $n = 1000 \text{ об/хв}$. Визначити гідравлічну потужність об'ємної гідромашини ($N_{\text{гн}}$ [кВт]), в режимі роботи насоса, якщо загальний ККД машини становить $\eta_z = 0,85$.

/варіанти відповіді/

- А. 4,44
- Б. 5,96
- В. 7,12

Завдання 36

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Фактична витрата об'ємної гідромашини становить $Q_{\phi} = 100 \text{ л/хв}$, витоки із гідромашини становлять $Q_{\text{вит}} = 10 \text{ л/хв}$. Визначити теоретичну витрату гідромашини при роботі її у режимі насоса ($Q_{\text{тн}}$ [л/хв]).

/варіанти відповіді/

А. 110

Б. 100

В. 126

Завдання 37

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Фактична витрата об'ємної гідромашини становить $Q_\phi = 100$ л/хв, витоки із гідромашини становлять $Q_{\text{вит}} = 10$ л/хв. Визначити об'ємний ККД гідромашини при роботі її у режимі насоса (η_{OH}).

/варіанти відповіді/

А. 0,91

Б. 0,86

В. 1,01

Завдання 38

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Фактичний обертальний момент на валу об'ємної гідромашини становить $M_\phi = 120$ Нм, а гідромеханічні витрати моменту становлять $\Delta M = 10$ Нм. Визначити теоретичний обертальний момент гідромашини при роботі у режимі насоса (M_{TH} [Нм]).

/варіанти відповіді/

А. 110

Б. 124

В. 101

Завдання 39

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Фактичний обертальний момент на валу об'ємної гідромашини становить $M_\phi = 120$ Нм, а гідромеханічні витрати моменту становлять $\Delta M = 10$ Нм. Визначити механічний ККД гідромашини при роботі у режимі насоса (η_{MH}).

/варіанти відповіді/

А. 0,91

Б. 0,86

В. 0,99

Завдання 40

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити фактичну витрату (Q_ϕ [л/хв]) підведені до гідромотора, якщо відомі його робочий об'єм $q = 35$ см³/об, частота обертання $n = 960$ об/хв, та об'ємний ККД $\eta_o = 0,95$.

/варіанти відповіді/

А. 35,37

Б. 32,86

В. 34,14

Завдання 41

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити гідравлічну (N_{Γ} [кВт]) потужність насосу, якщо відомі його робочий об'єм $q = 32 \text{ см}^3/\text{од}$, частота обертання $n = 2900 \text{ об/хв}$, перепад тиску $\Delta p = 20 \text{ МПа}$, об'ємний ККД становить $\eta_o = 0,95$.

/варіанти відповіді/

- А. 29,38
- Б. 31,03
- В. 30,94

Завдання 42

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити металоємність багаторядної радіально поршневої гідравлічної машини (K_w [рад]) коли відома кількість поршнів $z = 5$, кількість рядів $z_p = 3$, об'єм одного поршня становить $V_o = 0,5 \text{ см}^3$, а об'єм сталі використаної в гідромашині становить $V_o = 100 \text{ см}^3$. Враховуючи її характерний об'єм (W [см³/рад]).

/варіанти відповіді/

- А. 84
- Б. 96
- В. 62

Завдання 43

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити робочий об'єм (q [см³/од]) радіально-поршневого насоса з обертальними робочими камерами, якщо відомі діаметр $d = 20 \text{ мм}$ його циліндрів, ексцентриситет $e = 5 \text{ мм}$ між осями ротора та направляючою, кількість робочих камер у одному ряді $z = 13$, кількість рядів робочих камер $z_p = 2$.

/варіанти відповіді/

- А. 81,64
- Б. 76,13
- В. 61,48

Завдання 44

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити робочий об'єм (q [см³/од]), аксіально-поршневого гідромотора з похилим диском, коли відомі діаметр поршня $d = 16 \text{ мм}$, та загальна кількість його поршнів $z = 7$, переміщення поршня за один оберт валу становить $h = 15 \text{ мм}$.

/варіанти відповіді/

- А. 21,10
- Б. 19,03
- В. 20,18

Завдання 45

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити компактність (K_v [кг/м³]) об'ємної гідромашини, якщо її маса $m = 15 \text{ кг}$, а габаритні розміри, а саме довжина $L = 0,2 \text{ м}$, ширина $B = 0,3 \text{ м}$ та висота $H = 0,2 \text{ м}$.

/варіанти відповіді/

- А. 1250
- Б. 1348
- В. 1406

Завдання 46

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити фактичну витрату (Q_{ϕ} [л/хв]) аксіально-поршневого насоса з похилим блоком, коли відомі робочий об'єм $q = 32 \text{ см}^3/\text{об}$, частота обертання $n = 960 \text{ об/хв}$, параметр регулювання $\xi = 0,5$, об'ємний ККД $\eta_o = 0,95$.

/варіанти відповіді/

- А. 14,59
- Б. 13,18
- В. 12,96

Завдання 47

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити густину (K_T [кг/кВт]) об'ємної радіально-поршневої гідравлічної машини, якщо її загальна маса не перевищує $m = 15 \text{ кг}$, а підведена до цієї машини потужність дорівнює $N = 3 \text{ кВт}$.

/варіанти відповіді/

- А. 5,00
- Б. 5,36
- В. 5,18

Завдання 48

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити робочий об'єм (q [см³/об]) гідромотора, якщо відомий фактичний обертальний момент $M_{\phi} = 100 \text{ Нм}$ на його валу, кутова швидкість $\omega = 300 \text{ с}^{-1}$, перепад тиску $\Delta p = 10 \text{ МПа}$ та його механічний ККД $\eta_M = 0,9$.

/варіанти відповіді/

- А. 69,77
- Б. 54,16
- В. 72,88

Завдання 49

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити фактичну потужність ($N_{\text{пд}}$ [кВт]) підведену до гідромотора, якщо відомі його робочий об'єм $q = 35 \text{ см}^3/\text{об}$, частота обертання $n = 960 \text{ об/хв}$, перепад тиску $\Delta p = 20 \text{ МПа}$ та об'ємний ККД $\eta_o = 0,95$.

/варіанти відповіді/

- А. 11,79
- Б. 12,08
- В. 13,48

Завдання 50

За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності

Визначити робочий об'єм (q [см³/об]) кулачкового гідромотора, коли відомі діаметр його поршнів $d = 12 \text{ мм}$, кількість робочих камер у одному ряду $z = 9$, кількість рядів цих камер $z_p = 2$, ексцентриситет $e = 5 \text{ мм}$ між віссю блока циліндрів та направляючою.

/варіанти відповіді/

- А. 20,35

1.2.7. Промислові роботи та робототехнічні комплекси

1. Опишіть деформативні властивості промислових роботів, застосувавши матриці жорсткості та деформативності.
2. Як визначити випадкові похибки позиціювання робота по окремії (одній із шести) координаті? Як виміряти статистичні характеристики даних похибок.
3. Які визначити статистичні характеристики точності робота по двох координатах? Дайте математичний опис двомірного закону розподілу випадкових похибок позиціювання по двохкоординатах?
4. Сформулюйте пряму і зворотню задачу кінематики стосовно маніпулятора промислового робота. Чим відрізняються пряма і зворотня задачі у відношенні однозначності розв'язку?
5. Опишіть випадкові похибки позиціювання роботи по шести координатам. Для цього використайте нормальний закон розподілу в просторі шести вимірів.
6. Наведіть принципи формування раціональних та оптимальних траєкторій руху маніпулятора із застосуванням міні-максних критеріїв оптимізації.
7. Дайте визначення та покажіть як формується матриця Якобі шестикоординатного маніпулятора?
8. Характеризуйте корисні та інерційні навантаження діють на промисловий робот. Як розв'язати задачу статичної роботи із врахуванням гравітаційних навантажень?
9. Дайте визначення точності позиціювання виконавчого органу промислового робота по шести вихідним координатам. Як показники точності залежать від похибок вектора керованих координат q_i ?
10. Як описати кінематику маніпулятора при великих переміщеннях виконавчого органу? Чим даний опис відрізняється від визначення мікропереміщень?
11. Наведіть принципову схему та динамічну модель робота портального типу. Які особливості аналізу динаміки даного робота? Введіть систему рівнянь динаміки.
12. Наведіть кінематичну схему робота важільного типу. Дайте визначення керованих координат (q – координати) та охарактеризуйте зв'язок з координатами виконавчого органу (x – координати).
13. Опишіть нелінійні характеристики жорсткості маніпулятора. Дайте приклад характеристики жорсткості з гістерезисом. Як визначити параметри петлі гістерезису?
14. Як описуються мікропереміщення виконавчого органу промислового робота? Чим вони відрізняються від великих переміщень. Які причини і наслідки двох вказаних видів переміщень?
15. Дайте визначення матриці Якобі, та її застосування у встановленні зв'язку приростів керованих координат робота та змін положення об'єкта маніпулювання.

1.2.8. Теорія автоматичного керування

1. Як знаходити частотні характеристики системи за заданою передавальною функцією?
2. Назвати і описати правила перетворення структурних схем системи автоматичного керування.
3. Дати визначення частотної передавальної функції. Описати її зв'язок із передавальною функцією системи автоматичного керування.
4. Дати визначення і навести приклади часових характеристик системи автоматичного керування.
5. Що таке передавальна функція САУ? Як її знаходити за диференціальним рівнянням.
6. Навести графічну інтерпретацію амплітудно-фазової частотної характеристики САУ у вигляді графіка, визначити модуль і аргументи характеристики.

1.2.9. Технології комп'ютерного проектування

1. Приведіть визначення понять «інформація», «інформаційні технології», «життєвий цикл продукту», «автоматизоване проектування», «автоматизоване виробництво» та «автоматизоване конструювання». Приведіть основні дані про місце інформаційних технологій в проектуванні.
2. Приведіть визначення технічної системи та перелік основних етапів їх проектування. Визначте місце аналізу і синтезу в процесі проектування. Приведіть основні положення системного підходу до проектування складних технічних систем. Опишіть призначення та основний зміст технічного завдання.
3. Приведіть основні положення системного підходу до задачі автоматизованого проектування. Дайте визначення поняття «САПР - Система автоматизованого проектування» та його співвідношення з зарубіжним аналогом – CAD/CAM/CAE системою.
4. Вимоги, які пред'являються до технічного забезпечення САПР. Приведіть структуру технічного забезпечення САПР. Наведіть основні дані про роль мережі у технічному забезпеченні САПР. Приведіть типові конфігурації апаратного забезпечення САПРО.
5. Опишіть призначення і склад методичного забезпечення САПР. Опишіть призначення і склад математичного і лінгвістичного забезпечення САПР.
6. Приведіть схему функціонально-структурної організації загальносистемного програмного забезпечення. Викладіть суть та складові частини інформаційного забезпечення. Дайте поняття про банки та бази даних САПР, зокрема про конструкторські бази даних.
7. Наведіть класифікації САПР. Дайте короткі характеристики трьох найпопулярніших САПР кожного класу.
8. Дайте відомості при призначення систем управління даними про виріб (PDM системи), її основні функції, зокрема про управління доступом до документів, відстеження історії та управління змінами і організацію колективної роботи.
9. Наведіть типову схему ієрархічної структури проектних специфікацій та дайте поняття про ієрархічні рівні проектування. Основні положення про методологію автоматизації проектування.
10. Приведіть дані ієрархії математичних моделей в САПР у вигляді схеми. Дайте поняття про мікро-, макро- та метарівні математичних моделей.
11. Приведіть порядок розробки математичних моделей об'єктів проектування на мікро-, макро- та метарівнях.
12. Назвіть призначення геометричного моделювання в САПР. Назвіть типи геометричного моделювання в сучасних САПР, дайте їм порівняльні характеристики.
13. Дайте визначення параметричному моделюванню та приведіть перелік його типів. Поясніть відмінності між ієрархічною параметризацією і варіаційною (геометричною) параметризацією. Для чого використовується асоціативна параметризація?
14. Приведіть послідовність моделювання деталі в твердотільних САПР та основні команди, що застосовуються для цього. Опишіть послідовність створення ескізу. Приведіть перелік засобів параметризації в системах середнього рівня. Назвіть засоби створення копій і масивів та їх основні можливості.
15. Опишіть можливості таких засобів моделювання деталей: похідний компонент, параметричні ряди елементів, деталей та збірок, адаптивна технологія.
16. Приведіть основні можливості основних команд створення складальних моделей: вставка деталі в складальну модель, створення та редагування деталі в контексті складальної моделі, накладення конструктивних зв'язків. 19. Опишіть основні можливості інструментів перевірки та аналізу збірки: переміщення і поворот компонент, управління видимістю компонент, обробка в зборі, реструктурування складальної моделі.
17. Особливості архітектури САПР верстатів роботів та технологічних машин машинобудівного виробництва, його математичного та методологічного забезпечення.
18. Наведіть визначення та основні положення функціонального підходу до проектування. Приведіть перелік основних інструментів функціонального проектування в системах середнього рівня та їх можливості.

19. Поясніть суть методу скінченних елементів та сфери його застосування в САПР машинобудівного призначення.
20. Назвіть основні етапи побудови розрахункової моделі методом скінченних елементів для аналізу напружено-деформованого стану деталі

1.2.10. Металорізальні верстати

1. Надати порівняльну характеристику параметрів працездатності типів напрямних, що їх застосовують у верстатах, роботах та машинах різного призначення. Зобразити типові приклади конструкцій.
2. Охарактеризувати системи змащування вузлів верстатів, роботів та інших машин, обґрунтувати сферу використання. Надати конструктивні приклади підведення змащування.
3. Показники працездатності верстатів. Показники оцінювання ефективності створення нового верстату.
4. Навести типові конструкції напрямних кочення, які застосовуються у машинах різного призначення, виробників, чия продукція представлена на ринку України.
5. Охарактеризувати необхідність регулювання зазорів у з'єднаннях. Навести 3-4 приклади конструкцій з активним і пасивним вибиранням зазорів у механізмах різного призначення.
6. Конструктивне виконання приводів лінійних переміщень: вказати типи двигунів, ланок перетворення руху, способів забезпечення величини й законів змінювання швидкості.
7. Навести кінематичну схему та приклад конструкції лінійного приводу на базі гвинтової пари кочення, охарактеризувати компоновання й тип опор. Розрахувати параметр, за рахунок якого можна забезпечити натяг у шариковій гвинтовій передачі стандартного профілю кроком $t = 10$ мм. з 4-ма точками контакту. Навести профіль канавки. Граничні натяги у різьбі $P_{n_{\min}} = 100$ Н, $P_{n_{\max}} = 560$ Н. Вимоги до жорсткості передачі високі.
8. Вказати функціональне призначення та вимоги до тягових механізмів лінійних приводів, надати порівняльну характеристику. Оцінити похибку позиціонування через контактні деформації ходового гвинта ковзання діаметром 50 мм та з кроком $t=12$ мм. Тягове зусилля $Q=10$ кН. Довжина переміщення 500 мм. Модуль пружності $E=2,1 \cdot 10^5$ Н/мм².
9. Навести параметри, за якими характеризують точність обробних центрів та типових вузлів. Пояснити, з яких міркувань обирають точність гвинтових пар кочення. Визначити накопичену похибку переміщення для прецизійної шарикова гвинтова передача, яка виготовлена за DIN 69051 і має шліфовану різьбу класу точності 25. Довжина нарізаної частини гвинта $L_p = 900$ мм.

1.2.11. Теорія різання, різальний інструмент та інструментальне забезпечення автоматизованих виробництв. Технологія інструментального виробництва

1. Який хімічний склад має інструментальна сталь Р6М5?
2. Який склад інструментальної сталі У7?
3. Яка найбільша температура при якій може працювати інструмент виготовлений із швидкорізальної сталі?
4. Яка найбільша температура при якій може працювати інструмент виготовлений із твердого сплаву?
5. Який основний легуючий елемент вміщує інструментальна сталь марки Р18.
6. Для чого на передній поверхні різця утворюють радіусну канавку вздовж різальної кромки?
7. Для чого вздовж кромки різця утворюють фаску з від'ємним значенням переднього кута?
8. Для чого під змінну твердосплавну пластинку підкладають підкладку із загартованої сталі?
9. Чи співпадає профіль різальної кромки токарного фасонного радіального різця з профілем деталі?
10. Відносно чого орієнтована інструментальна система координат?
11. Що таке передній кут в точці різальної кромки?
12. Що таке задній кут в точці різальної кромки?

13. Чи зміниться величина статичного заднього кута токарного різця, якщо його вершину встановити вище або нижче осі деталі?
14. Чи залежить передній інструментальний кут різця від величини швидкості різання?
15. Як залежить інструментальний кут в плані "phi" токарного різця від швидкості різання?
16. Як орієнтовано поперечне січення звичайного токарного прохідного різця відносно самого різця?
17. Як переміщується радіальний круглий фасонний токарний різець відносно деталі під час роботи?
18. Чи співпадає профіль різальної кромки фасонного призматичного різця з профілем деталі?
19. Чи співпадає профіль різальної кромки тангенціального фасонного різця з профілем деталі?
20. По якій поверхні переточують круглий фасонний радіальний токарний різець?
21. По якій поверхні переточують призматичний фасонний радіальний токарний різець?
22. Як розташована вісь круглого фасонного токарного різця відносно осі деталі?
23. За рахунок чого утворюється задній кут круглого фасонного токарного різця?
24. Яка поверхня фасонного круглого токарного різця є фасонною?
25. Яка поверхня фасонного призматичного радіального токарного різця є фасонною?
26. Яку точку профілю деталі приймають за базову, при профілюванні фасонного круглого токарного радіального різця?
27. Яку точку профілю деталі приймають за базову, при профілюванні призматичного фасонного токарного радіального різця?
28. По якій поверхні переточують фасонні токарні тангенціальні різці?
29. Скільки головних різальних кромки має звичайне спіральне свердло?
30. Для чого на боковій поверхні спірального свердла залишають вузьку стрічку?
31. Чому дорівнює кут нахилу стружкової канавки стандартного спірального свердла?
32. Яку форму має різальна кромка стандартного спірального свердла?
33. З якою метою виконують підточку різальної частини свердла?
34. Чи змінюється передній інструментальний кут стандартного спірального свердла вздовж різальної кромки?
35. Чи змінюється крок гвинтової стружкової канавки стандартного спірального свердла вздовж робочої частини свердла?
36. По якій поверхні заточують стандартне спіральне свердло?
37. Чому дорівнює передній інструментальний кут стандартної циліндричної розвертки?
38. Для чого на калібруючій частині розвертки залишають циліндричну стрічку вздовж зубу?
39. Для чого кутовий крок зубів розвертки роблять перемінним?
40. Чи може стандартний мітчик утворювати гвинтову поверхню метричної різьби перемінного кроку?
41. По якій поверхні переточують стандартний мітчик для його загострення?
42. Для чого призначені калібруючі зуби круглої протяжки?
43. По якій поверхні виконують переточування зубу круглої циліндричної протяжки для її загострення?
44. По якій поверхні переточують гострозаточені фасонні фрези?
45. Для чого виконують затилування фасонного зубу фасонної фрези?
46. Чи зміниться зовнішній діаметр затилованої фрези після її переточування?
47. Чи може одна дискова модульна фреза правильно нарізати зубчасті колеса з різним модулем?
48. Скільки западин між зубами колеса, обробляє дискова модульна фреза одночасно?
49. По якій поверхні здійснюють переточування черв'ячної затилованої зуборізної фрези?
50. Яку геометричну криву застосовують для затилування черв'ячної фрези?

2. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

2.1. Критерії оцінювання (за системою ECTS)

На комплексному фаховому випробуванні вступник отримує екзаменаційний білет, який включає 5 завдань з переліку вищезазначених дисциплін і розділів навчальних дисциплін.

Завдання з першого по четверте включають дисципліни загально-інженерного спрямування, обов'язкові до відповіді і кожне оцінюється наступним чином:

Максимальний ваговий бал – 18:

- повна відповідь з розрахунками, принциповою чи конструктивною схемою (не менше 90% потрібної інформації) – 17-18 балів;
- повна відповідь з неprincipовими неточностями (не менше 85% потрібної інформації), – 14-16 бали;
- принципово правильна відповідь (не менше 75% потрібної інформації),– 10-13 балів;
- повна відповідь з принциповими неточностями (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 9-12 балів;
- не повна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 50% потрібної інформації) та незначні помилки – 5-8 балів;
- «незадовільно», принципово неправильна відповідь, або її відсутність – 0-5 балів;

П'яте завдання включає вісім варіантів завдання з переліку фахових дисциплін. Студент має право відповісти на вибір на один із восьми запропонованих варіантів завдання. Якщо студент відповідає більш ніж на один варіант п'ятого завдання, в такому випадку зараховується відповідь на той варіант завдання, що оцінено на більший бал. Кожен варіант п'ятого завдання оцінюється наступним чином:

Максимальний ваговий бал – 28:

- повна відповідь з розрахунками, принциповою чи конструктивною схемою (не менше 90% потрібної інформації) – 26-28 балів;
- повна відповідь з неprincipовими неточностями (не менше 85% потрібної інформації), – 21-25 бали;
- принципово правильна відповідь (не менше 75% потрібної інформації),– 16-20 балів;
- повна відповідь з принциповими неточностями (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 11-15 балів;
- не повна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 50% потрібної інформації) та незначні помилки – 6-10 балів;
- «незадовільно», принципово неправильна відповідь, або її відсутність – 0-5 балів;

Загальна оцінка за Комплексне фахове випробування обчислюється як проста арифметична сума за п'ять відповідей. Таким чином, за результатами Комплексного фахового випробування вступник може набрати від 0 до 100 балів.

Залежно від суми отриманих балів вступнику, згідно критеріїв ECTE, виставляється оцінка:

Сума набраних балів	Оцінка
95...100	Відмінно
85...94	Дуже добре
75...84	Добре
65...74	Задовільно
60...64	Достатньо
менше 60	Незадовільно

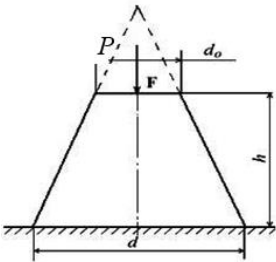
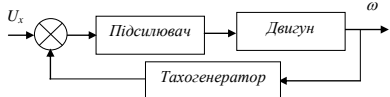
2.2. Приклад типового завдання комплексного фахового випробування

ЭКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № X

Завдання загальноінженерного спрямування (враховується відповіді на всі запитання):

1)	Обчислити осеві моменти інерції I_z і I_y площі прямокутного перерізу відносно осей z і y , які збігаються з його двома осями симетрії – головними центральними осями, сторони прямокутного перерізу мають розміри: $b = 20$ мм, $h = 40$ мм.
2)	Знайти проміжки монотонності та екстремуми функції: $y = \frac{x^3}{3} + x^2 + 1$
3)	Пресове з'єднання має діаметр вала $d=50$ мм, довжину маточини $l=60$ мм, питомий тиск $p=10$ МПа. Визначіть коефіцієнт тертя f в такому з'єднанні, якщо сила його розпресування становить $F=14130$ Н.
4)	Кристалічна будова металів. У чому суть поліморфного перетворення в металах?

Завдання фахового спрямування (враховується відповідь на одне із питань 5.1-5.8):

5.1)	<p>Опору у вигляді зрізаного конуса, що має висоту h і діаметри основ d_0 і d, навантажено силою P. Наскільки зменшиться висота h від дії навантаження? Модуль пружності матеріалу опори E.</p> 
5.2)	Визначити динамічний тиск вітру q , Па, на висоті до 10 м над поверхнею землі при швидкості вітру $V=20$ м/с, густина повітря $\rho=1,225$ кг / м ³ .
5.3)	<p>Визначити швидкодію САУ швидкістю двигуна приводу головного руху верстату (функціональна схема САУ зображена на рисунку). <u>Вихідні дані:</u> Передаточні функції: Підсилювач $W_n(s) = 40$; Тахогенератор $W_{me}(s) = 0,2$; Двигун $W_d(s) = 0,5/(0,1s+1)$. Результат розраховувати до сотих.</p> 
5.4)	<p>Розглянути, при якому середньому (гідростатичному) тиску в умовах об'ємного навантаження матеріал проявляє більшу пластичність:</p> <p>1) $\sigma_1 = -200$ МПа; $\sigma_2 = -400$ МПа; $\sigma_3 = -450$ МПа; 2) $\sigma_1 = 220$ МПа; $\sigma_2 = -400$ МПа; $\sigma_3 = -450$ МПа;</p>
5.5)	Фізичні основи лазерної розмірної обробки.
5.6)	<p>За наведеними умовами виконати і обґрунтувати послідовність розрахунку та навести розрахункові залежності</p> <p>Гідроциліндр має діаметр поршня $D=160$мм і діаметр штока $d=80$мм. Визначити швидкість руху поршня V (м/с) при виштовхуванні штока, якщо витрата робочої рідини $Q = 0,15 \cdot 10^{-3}$ м³/с. Втрати не враховувати.</p> <p>/варіанти відповіді/ А. 0,0075 Б. 0,0055 В. 0,0095</p>
5.7)	Опишіть деформативні властивості промислових роботів, застосувавши матриці жорсткості та деформативності.
5.8)	Який хімічний склад має інструментальна сталь Р6М5.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

Загально-інженерні дисципліни

Опір матеріалів

1. Писаренко Г.С., Квітка О.Л., Уманський Є.С. Опір матеріалів: Підручник - К.: Вища шк., 2004. - 655с.
2. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 1999. - 592с. ISBN5-7038-1371-9
3. Беляев Н. М. Сопротивление материалов. - Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1976 г.- 608с.
4. Лурье А.И. Теория упругости. - М.: Наука. 1970. - 939с.
5. Белявский С.М. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов. – М.: Изд-во «Высшая школа», 1967. – 381 с.

Математика

1. Лінійна алгебра та аналітична геометрія. Практикум. (І курс І семестр) / Уклад.: І. В. Алексеева, В. О. Гайдей, О. О. Диховичний, Л. Б. Федорова. — К: НТУУ «КПІ», 2013. — 180 с.
2. Матвеев Н.М. «Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений», 1967.
3. Запорожец Г.И. «Руководство к решению задач по математическому анализу», 1966.

Деталі машин

1. Павлице В.Т. Основи конструювання та розрахунків деталей машин : Підручник. –К.: Вища школа ., 1993 – 556 с.
2. Иванов М.Н. Детали машин. М.: Высш. шк., 2001.—386 с.
3. Заблонский К.И. Основы проектирования машин. – К.: Высш. шк., 1981, --311 с.
4. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин. –М.: Высш. шк., 1985.-416 с.
5. Киркач Н. Ф., Баласаян Р. А. Расчёт и проектирование деталей машин. - Х.:Основа, 1991, - 275 с.

Теорія машин та механізмів

1. Кіницький Я.Т. Теорія механізмів і машин /. - Підручник. К.: «Наукова думка», 2002. – 660 с. ; іл.
2. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. М.: Наука. 1988.-640с.
3. Кіницький Я.Т. Практикум із теорії механізмів і машин / Львів. :“Афіша”, 2002. – 452 с. ; іл.
4. Грунауер О.А. , Долгих І.Д. Теорія механізмів і машин (системний підхід). 1992. -373 с.
5. Панов С.Л., Лукавенко В.П., Кіницький Я.Т., Дубинець О.І., Чернілевський Д.В. Основи курсу теорії машин і механізмів. Навчальний посібник. Київ 2001.

Технологія конструкційних матеріалів

1. Технологія конструкційних матеріалів. Підручник/ М. Н. Сологуб, І. О. Рожнецький, О. І. Некоз та ін. За ред. М. Н. Сологуба – К.:Вища школа; 2002 – 374с.
2. Матеріалознавство і технологія конструкційних матеріалів. Хільчевський В.В., Степаненко В.О., та інші. Навч.посібник. – К.: Либідь,2002.-328с.
3. Технологія конструкційних матеріалів. Конспект лекцій/ Ю.В.Ключников, П.В. Кондрашев та інші. -2017. НТУУ «КПІ».-[Електронний ресурс].-Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/20833>, - 165с.
4. Методичні вказівки з лабораторних і практичних робіт до вивчення до вивчення дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів». Розділ: Технологія ливарного виробництва [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського» ; уклад. Ю. В.

Ключников, П. В. Кондрашев, В. В. Джемелінський, О. Т. Сердітов, А. М. Лутай, О. О. Гончарук. – Електронні текстові данні (1 файл: 4,96 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 58 с. <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/20835>

5. Методичні вказівки з лабораторних і практичних робіт до вивчення до вивчення дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів». Розділ: обробка металів тиском/ [Електронний ресурс] / КПІ ім. Ігоря Сікорського уклад. В. В. Джемелінський, Ю. В. Ключников, О. Т. Сердітов, О. Д. Кагляк, П. В. Кондрашев. – Електронні текстові данні (1 файл: 860,4 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 62 с. <http://ela.kpi.ua/jspui/handle/123456789/20499>

6. Методичні вказівки з лабораторних і практичних робіт до вивчення до вивчення дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів». Розділ:Зварювальне виробництво/ Укладачі В. В. Джемелінський, Ю. В. Ключников, О. Т. Сердітов, О. Д. Кагляк, А. М. Лутай, О. А. Гончарук, НТУУ-КПІ електронний ресурс <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/20834> 2017, 37 с.

7. Методичні вказівки з лабораторних і практичних робіт до вивчення до вивчення дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів». Розділ: Обробка різанням / [Електронний ресурс] / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад. В. В. Джемелінський, Ю. В. Ключников, О. Т. Сердітов, О. О. Гончарук, А. М. Лутай. – Електронні текстові данні (1 файл: 1,09 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 45 с. <http://ela.kpi.ua/jspui/handle/123456789/20498>

8. Технология конструкционных материалов. Учебник / А. М. Дальский, Т. М. Борсукова, М. Л. Бухаркин и др. Под ред. А. М. Дальского – М. : Машиностроение, 2004 – 512с.

9. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство. Підручник/ В. В. Попович, В. А. Попович, Львів. Світ, 2006, - 624 с .

10. Конструкційне матеріалознавство. Гарнець В.М., Коваленко В.М. Підручник. – К. Либідь, 2007. – 384с.

Фахові дисципліни

Вантажо-підйомне обладнання ПТС та транспортне обладнання ПТС

1. Іванченко Ф.К. Конструкція і розрахунок підйомно-транспортних машин. - К.: Вища школа, 1990.-424 с.

2. Підйомно-транспортні машини: Розрахунки підймальних і транспортувальних машин: Підручник / В. С. Бондарев, О. І. Дубинець, М. П. Колісник та ін. — К.: Вища шк., 2009. - 734 с. http://mmi-pm.kpi.ua/?page_id=1304

3. Александров М.П. Подъемно-транспортные машины. - М.: Высшая школа, 1985.-520 с.

4. Спиваковский А.О., Дьячков В.К. Транспортирующие машины: учеб. пособие для машиностроительных вузов. - М.: Машиностроение, 1983. - 487 с.

Теорія різання

1. Основи теорії різання матеріалів (підручник). Під ред.. Мазура М.П. –Львів: Новий Світ – 2010. – 422с.

2. Справочник по обработке резанием / GARANT 842p. / www.garant-tools.com.

3. Богуслаев В.А., Цыпак В.И., Яценко В.К. Основы технологии машиностроения. – Запорожье, изд-во ОАО «Мотор Сич». – 2003. – 336 с.

4. Обработка металлов резанием : Справочник технолога / А.А.Панов, В.В.Аникин, Н.Г.Бойм и др.; Под общ. ред. А.А.Панова. М.: Машиностроения.2004.-736 с.

5. Подураев В.Н. Автоматически регулируемые и комбинированные процессы резания. М.: Машиностроение, 1977. – 304 с.

6. Резников А.Н., Резников Л.А. Тепловые процессы в технологических системах. Учебник для ВУЗов. - М.: Машиностроение, 1990. - 288с.

7. Справочник технолога-машиностроителя. Т.2 / Под ред. А. М. Дальского, А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова, А. Г. Суслова -М.:Машиностроение-1, 2003, 944с.

8. Суслов А.Г. Качество поверхностного слоя деталей машин. – М.: Машиностроение, 2000.-320 с.
9. Ящерицын П.И., Фельдштейн Е.Э., Корниевич М.А. Теория резания: учеб. Минск: Новое знание, 2005.-512с.
10. Петраков Ю.В. Лабораторно-комп'ютерний практикум з теорії різання: Київ: Політехніка, 2006.-190с. (з прикладними програмами у кількості 11 шт. на CD).

Теорія автоматичного управління технологічними системами

1. Петраков Ю.В. Автоматичне управління процесами обробки матеріалів різанням / Київ.: УкрНДІАТ, 2004. – 383 с. + CD.
2. Петраков Ю.В. Методичні вказівки до виконання лабораторно-комп'ютерного практикуму з дисципліни «Теорія автоматичного управління технологічними системами», Політехніка, Київ.-2005.-40с.
3. Петраков Ю.В., Драчев О.И. Теория автоматического управления технологическими системами. Учебное пособие для вузов / М.: Машиностроение, 2008. – 336 с. + CD.
4. Основы теории автоматического управления, Часть 1. Линейные непрерывные системы управления.: Учебное пособие / Е.Э.Страшинин. Екатеринбург: УГТУ, 217с. - 2000
5. Kai Cheng Editor Machining Dynamics Fundamentals, Applications and Practices © 2009 Springer-Verlag London Limited 328p.
6. Р.Шеннон Имитационное моделирование систем- искусство и наука. Из-во Мир, М.,1978. - 418с.
Suk-Hwan Suh, Seong-Kyoon Kang, Dae-Hyuk Chung, Ian Stroud Theory and Design of CNC Systems © 2008 Springer-Verlag London Limited 456p.

Технологія машинобудування

1. Мельничук П.П., Боровик А.І., Лінчевський П.А., Петраков Ю. В. Технологія машинобудування. Підручник.: ЖДТУ, Житомир.–2005. – 835 с.
2. Захаркін О.У. Технологічні основи машинобудування: навчально-методичний посібник/О.У. Захаркін.– Суми: Вид-во СумДУ, 2004. – 98 с.
3. Технологія машинобудування. Посібник-довідник для виконання кваліфікаційних робіт. Навчальний посібник / І. І. Юрчишин, Я. М. Литвиняк, І. Є. Грицай, М. Л. Кукляк, Я. М. Кусий, В. В. Ступницький, В. А. Яцюк, А. М. Кук, Є. М. Махоркін, В. П. Свізінський / За ред. І. І. Юрчишина. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2009. – 528 с.
4. Основи технології машинобудування / І. Назаренко, А.Т.Свідерський, Р.І. Рибалко, О.П.Дєдов / Навчальний посібник. Київ, КНУБА, 2010. – 165 с.
5. Технологічні основи машинобудування / І.І. Назаренко, А.Т. Свідерський, В.І. Лесько / Конспект лекцій. Київ, КНУБА, 2016. – 102 с.
6. Капаціла Ю.Б. Технологія машинобудування: вступ до спеціальності: Посібник для практичних занять та самостійної роботи. [Текст] / Ю.Є. Паливода, І.Г. Ткаченко, Ю.Б. Капаціла. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя – Тернопіль: ТНТУ, 2013. – 84 с.
7. Боженко, Л.І. Технологія машинобудування. Проектування технологічного спорядження: Посібник / Л.І. Боженко. - Львів: Світ, 2001. – 296 с.
8. Сторож Б.Н. та ін. Технологічні основи машинобудування: Навчальний посібник. – Івано-Франківськ; Хмельницький: ТУП, 2003. – 153 с.
9. Техніка і технологія машинобудування: Навчальний посібник. / К.С. Соколан, Ю.В. Савицький, В.Д. Каразей, Л.В. Присяжний. – Хмельницький: ХДУ, 2004. – 117 с.
10. Михайлов В.М. Технологічні основи машинобудування: Навчальний посібник: У 2 ч. Ч.1. / В.М. Михайлов, І.В. Бабкіна, Б.В. Ляшенко. – Харків: ХДУХТ, 2009. – 202с.
11. Михайлов В.М. Технологічні основи машинобудування: Навчальний посібник: У 2 ч. Ч.2. Спеціальна частина / В.М. Михайлов, І.В. Бабкіна, Б.В. Ляшенко. – Харків: ХДУХТ, 2010. – 234с.
Міренський І.Г. Основи технології машинобудування. Навчальний посібник. – Харків: ХНАМГ, 2007. – 275 с.

Проектування технологічних процесів для верстатів з ЧПК

1. Sinha S. K. CNC programming using FANUC custom macro B. – McGraw Hill Professional, 2010.
2. Smid P. Fanuc CNC custom macros: programming resources for Fanuc Custom Macro B users. – Industrial Press Inc., 2005.
3. Smid P. CNC programming handbook: a comprehensive guide to practical CNC programming. – Industrial Press Inc., 2003.
4. Гжиров Р.И., Серебrenицкий П.П. Программирование обработки на станках с ЧПК: Справочник. —Л.: Машиностроение. Ленингр. Отд-ние, 1990. — 588 с.:
5. Кирилович В.А., Сніцар В.Г., Юмашев В.Є. Технологія автоматизованого виробництва. Навчально-методичний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 276 с.
6. Проектирование технологии: Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов / И.М. Баранчукова, А.А. Гусев, Ю.Б. Крамаренко и др.; Под общ. ред. Ю.М. Соломенцева. – М.: Машиностроение, 1990, – 416 с.
7. Кирилович В.А., Мельничук П.П., Яновський П.П. Нормування часу та режимів різання для токарних верстатів з ЧПК: Навчальний посібник / Під заг. ред. В.А.Кириловича. – Житомир: ЖІТІ, 2001. – 600 с.

Технологія холодного штампування та конструювання штампів

1. Ю.А. Аверкиев, А.Ю. Аверкиев. Технология холодной штамповки. М.: Машиностроение, 1989.-304с.
2. М.Е. Зубцов. Листовая штамповка. Л.: Машиностроение, 1980.-432с.

Ковальсько-штампувальне обладнання

1. А.И. Банкетов, Ю.А. Бочаров, и др. Кузнечно-штамповочное оборудование. М.: Машиностроение, 1982.-574с.
2. В.И. Залесский, Оборудование кузнечно-прессовых цехов.- М.: Машиностроение, 1973.-632с.
3. Л.И. Живов, А.Г. Овчинников Кузнечно-штамповочное оборудование. Прессы. Молоты. - Киев.: Вища школа, 1981-371с.
4. В.Г. Воронин. Гидравлические прессы с безаккумуляторным маслонасосным приводом. – М.: Машиностроение.
5. Ю.А. Бочаров. Винтовые прессы. – М.: Машиностроение, 1976.-438 с

Фізико-механічні основи пластичної деформації та математичні основи пластичної деформації

1. М.В. Сторожев, Е.А. Попов. Теория обработки металлов давлением. М, Машиностроение, 1977, 423с.
2. Н.П. Громов. Теория обработки металлов давлением. М., Metallургия, 1978, 360.
3. Евстратов В.А. Теория обработки металлов давлением – Харьков: Вища школа, ХГУ, 1981. – 248с.
4. Високошвидкісні методи обробки металів тиском: Підручник / В.А.Тітов, Ю.Є. Шамарін, А.І. Долматов, В.К. Борисевич, В.О. Маковей, В.М. Алексеєнко – Київ: КВЦ, 2010. – 304с.

Електрофізичні та електрохімічні методи обробки матеріалів, технологія лазерної розмірної обробки. Технологія лазерної поверхневої обробки. Лазерне технологічне обладнання. Фізика взаємодії концентрованих потоків енергії з речовиною.

1. Головка Л.Ф., Лук'яненко С.О. «Лазерні технології та комп'ютерне моделювання», К.: Вістка, 2009. – 296с.
2. Григорьянц А.Г., Шиганов И.Н., Мисюра Н.И. Технологические процессы лазерной обработки. – М: МГТУ им. Баумана, 2008. – 664с.

3. Технологічне оснащення лазерних комплексів. / підруч. Котляров В.П. –К. НТУУ «КПІ» 2013, 592с.
4. Технологія лазерної обробки (операції розмірної обробки)/ В.П. Котляров. - Київ: НТУУ «КПІ», 2009. - 305с.–(Підручник для вищих навчальних закладів).
5. Коваленко В.С., Головка Л.Ф., Черненко В.С. Упрочнение и легирование деталей машин лучом лазера. К., Техніка, 1991, 192с.
6. Коваленко В.С. Лазерна технологія. Київ, Вища школа,1989,280с.
7. Технологические лазеры: Справочник: В 2т. Т.1: Расчет, проектирование и эксплуатация /Г.А. Абильситов, В.С.Голубев, В.Г. Гонтарь и др.; Под общей ред. Г.А. Абильситова.- М.: Машиностроение, 1991.- 432с.
8. Технологические лазеры: Справочник: В 2т. Т.2: Системы автоматизации. Оптические системы. Системы измерения. /Г.А. Абильситов, В.Г. Гонтарь, А.А. Колпаков и др.; Под общей ред. Г.А. Абильситова.- М.: Машиностроение, 1991.- 544с.
9. Лазерне і електроерозійне зміцнювання матеріалів./В.С. Коваленко, А.Д. Верхотуров, Л.Ф. Головка, І.О. Підчерняєва. М.:Наука 1986, 276с.
10. Лазерна техніка та технологія. У 7 кн. Навчальний посібник для вузів. Під редакцією О.Г. Григорьянца. М.: Вища школа,1987 р.

Технології комп'ютерного конструювання верстатів, роботів і машин

1. Воробьев Е.И. Промышленные роботы агрегатно-модульного типа /Е.И.Воробьев, Ю.Г.Козырев, В.И. Царенко: Под общ. ред. Е.П. Попова. – М.: Машиностроение, 1988. – 240 с.
2. Павленко І.І. Захватні пристрої роботів: Навчальний посібник / І.І. Павленко, М.О.Годунко. – Кіровоград: Лисенко В.Ф., 2014. – 368 с.
3. Павленко І.І. Промислові роботи та РТК. Монографія – Кропивницький: Видавець Лисенко В.Ф., 2016. – 492 с.
4. Спину Г.О. Робототехніка: Монографія /Г.О.Спину, В.Є.Юмашев – Житомир: ЖДТУ, 2007. – 332 с.
5. Козырев Ю.Г. Промышленные роботы. Справочник. - 2-е изд.,- М.: Машиностроение, 1988. - 392 с.
6. .Спину Г.А. Промышленные роботы. Конструирование и применение. - 2-е изд., перераб, и доп. - К.: Вища шк., 1991. - 311 с.
7. Технічна гідромеханіка. Гідравліка та гідропневмопривод: Підручник / В.О.Федорець, М.Н.Педченко та ін. За ред. В.О.Федорця. – Житомир: ЖІТІ, 1998. – 412 с.

Теорія автоматичного керування

1. Попович М. Г., Ковальчук О. В. Теорія автоматичного керування. Підручник - К. : Либідь, 1997, - 544с.
2. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического регулирования. М., «Наука», 1975
3. Воронов А.А. Основы теории автоматического управления, ч.ІІ. М., «Энергия», 1966
4. Дьяконов В.П. MATLAB 6/6.1/6.5+Simulink 4/5 в математике и моделировании. Полное руководство пользователя. М.: СОЛОН – Пресс. – 2003
5. А.А. Ерофеев. Теория автоматического управления. –М.: Политехника, 2003.
6. В.Г. Болтянский. Математические методы оптимального управления. –М.: Наука, 1969.
7. Сазонов Г.Г. Основы теории автоматического управления. –М.: НППА «Истек», 2003.

Технології комп'ютерного проектування

1. Быков В.П. Методическое обеспечение САПР в машиностроении. – Л.: Машиностроение Ленингр. отд-ние, 1989. – 255 с.
2. Дитрих Я. Проектирование и конструирование: Системный подход. Пер. с польск. – М.:Мир, 1981.-456 с., ил.
3. Дэниел Т. Банах, Трэвис Джонс, Алан Дж. Каламейя. Autodesk Inventor. Перевод с англ. Издательство "ЛОРИ". Москва, 2006. – 736 с.: ил.

4. Информационно-вычислительные системы в машиностроении CALS-технологии/Ю.М. Соломенцев, В.Г. Митрофанов, В.В. Павлов, Л.В. Рыбаков - М.: Наука, 2003, 292 с.
5. Красноперов С.В. Самоучитель Autodesk Inventor. – СПб.: БХВ-Перепбург. 2009.-576 с.: ил. + Видеокурс (на CD-ROM)
6. Ли К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE).-СПб.: Питер. 2004.-560 с.: ил.
7. Ловыгин А.А., Васильев А.В., Кривцов С.Ю. Современный станок с ЧПУ и CAD/CAM система. - М.: "Эльф ИПР", 2006, 286 с. ил.
8. Системи автоматизованого проектування верстатів. Навчальний посібник./О.Ф. Гордєєв, П.О. Захаров. - Луцьк: ЛП, 1992, 123 с.
9. Ушаков Д.М. Введение в математические основы САПР: курс лекций.– М.: ДМК Пресс, 2011. – 208 с.
10. Гейчук, В. М. Оптимізація вузлів і деталей верстатів та машин за допомогою модуля «Анализ напряжений» Autodesk Inventor [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю «Прикладна механіка» / В. М. Гейчук, К. М. Рудаков ; НТУУ «КПІ» ; відп. ред. О. О. Боронко. – Електронні текстові дані (1 файл: 6,72 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2016. – 176 с. – Бібліогр.: с. 162-164. – Назва з екрана – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/15414>.
11. Гейчук, В. М. Функціональне проектування верстатів, роботів та машин в Autodesk Inventor. Частина I [Електронний ресурс] : навчальний посібник для студентів, які навчаються за спеціальністю «Галузеве машинобудування» / В. М. Гейчук ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 13,39 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 394 с. – Назва з екрана. – Доступ: <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/19859>
12. Методичні вказівки до виконання домашньої контрольної роботи з дисципліни «САПР верстатів та машин» для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «Бакалавр» напряму підготовки 6.050503 «Машинобудування», професійного спрямування «Металорізальні верстати та системи» [Електронний ресурс] / НТУУ «КПІ» ; уклад. В. М. Гейчук. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,26 Мбайт). – Київ : НТУУ «КПІ», 2015. – 38 с. – Назва з екрана. – Доступ : <http://ela.kpi.ua/handle/123456789/14049>

Металорізальні верстати

1. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: Справочник-учебник. В 3-х т. Т1. Проектирование станков / А.С.Проников и др. – М.: Изд-во МВТУ им. Н.Э.Баумана: Машиностроение, 1994 – 444 с.
2. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: Справочник-учебник. В 3-х т. Т2. Ч1. Расчет и конструирование узлов и элементов станков / А.С.Проников и др. – М.: Изд-во МВТУ им. Н.Э.Баумана: Машиностроение, 1995 – 371 с.
3. Проектирование металлорежущих станков и станочных систем: Справочник-учебник. В 3-х т. Т2.Ч2. Проектирование станков / А.С.Проников и др. – М.: Изд-во МВТУ им. Н.Э.Баумана: Машиностроение, 1995 – 320 с
4. Металлорежущие станки: учебник. В 2 т. / Т.М.Авраамова, В.В.Бушуев, Л.Я.Гиловой и др.; под ред. В.В.Бушуева. Т. 1. – М.: Машиностроение, 2011. – 608 с
5. Машиностроение. Энциклопедия. М.: Машиностроение. Металлорежущие станки и деревообрабатывающее оборудование. Т.IV – 7. Черпаков Б.И. и др., - 2002 – 864 с.
6. Кочергин А.И. Конструирование и расчет металлорежущих станков и станочных комплексов. Курсовое проектирование: Учеб. пособие для вузов. – Мн.: Выш. шк., 1991-382с.

Різальний інструмент та інструментальне забезпечення автоматизованого виробництва

1. Н.С.Равська, П.П.Мельничук, АР.П.Родін Металорізальні інструменти : підручник. Житомир: ЖДТУ 20146, - 612 с.
2. И.И.Семенченко Проектирование металлорежущих инструментов.М.; МашгизЮ 1963, - 952 с.
3. П.Р.Родин Металлорежущие инструменты. Киев. Вища школа, 1974, - 309 с.

РОЗРОБНИКИ:

д.т.н., професор каф. ЛТФТ	(Джемелінський В.В.)
к.т.н., доцент каф. ЛТФТ	(Ключников Ю.В.)
к.т.н., доцент каф. МПМ та РП	(Бородій Ю.П.)
к.т.н., асистент каф. МПМ та РП	(Лавріненко А.Д.)
к.т.н., доцент каф. ПМ	(Лукавенко В.П.)
старший викладач каф. ДММ та ОМ	(Колодежний В.А.)
старший викладач каф. ПМ	(Горбатенко Ю.П.)
к.т.н., доцент каф. МПМ та РП	(Орлюк М.В.)
д.т.н., професор каф. ЛТФТ	(Головко Л.В.)
к.т.н., доцент каф. каф. ЛТФТ	(Блощин М.С.)
д.т.н., професор каф. ПГМ	(Губарев О.П.)
к.т.н., доцент каф. КВМ	(Верба І.І.)
к.т.н., доцент каф. КВМ	(Кравец О.М.)
к.т.н., доцент каф. ІТМ	(Глоба О.В.)
к.т.н., доцент каф. ІТМ	(Солодкий В.І.)
к.т.н., доцент каф. ТМ	(Фролов В.К.)
к.т.н., доцент каф. ТМ	(Кореньков В.М.)