

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ВСП «Кілійський транспортний фаховий коледж

Державного університету інфраструктури та технологій»

ЗАВДАННЯ

для виконання контрольної роботи з дисципліни

«Технічна механіка (ТМ, ОМ, ДМ)»

для здобувачів освіти заочної форми навчання

галузь знань: **27 Транспорт**

спеціальність: **271 «Морський та внутрішній водний транспорт»**

III курс «УСТСК» ЕСЕУ

2022-2023 н. р.

Кожний варіант завдання складається з двох питань та трьох задач. Номер варіанту вибирається за останньою цифри шифру. Номер задачі, текст її умови переписуються повністю. Текстову частину виконують чорнилами, малюнки та схеми – олівцем в зошиті або в комп'ютерному варіанті. Розрахунки рекомендується виконувати з точністю до другого знаку після коми. В розрахунках застосовувати тільки одиниці системи СІ. В кінці роботи вказують перелік літератури, ставлять підпис та дату.

Виконану роботу треба своєчасно надіслати в КТФК.

Для зауважень викладача необхідно залишити поле, в кінці роботи декілька сторінок для рецензії та роботи над помилками. Робота над помилками виконується після рецензії.

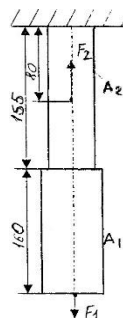
Якщо робота не зарахована, то її потрібно зробити заново, а стару контрольну вкласти в нову.

ВАРІАНТ 1

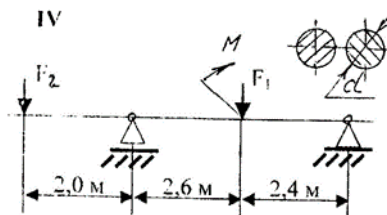
1. Чистий зсув.

2. Черв'ячні редуктори, призначення, типи, передаточне число.

3. **Задача.** Двоступеневий сталевий брус навантажений зовнішніми силами $F_1 = 15\text{кН}$ и $F_2 = 30\text{кН}$. Побудувати епюри поздовжніх сил і нормальних напружень по довжині бруса. Знайти подовження бруса, якщо $E = 2 \cdot 10^5 \text{ Мпа}$. Площі поперечних перерізів $A_1 = 2,1 \text{ см}^2$, $A_2 = 1,6 \text{ см}^2$.



4. **Задача.** Для двохопорної балки визначити реакції опор, побудувати епюри поперечних сил, згинальних моментів і підібрати розмір d перетину дерев'яної балки, що складається з двох круглих брусків. для дерева $[\sigma] = 10 \text{ Мпа}$.

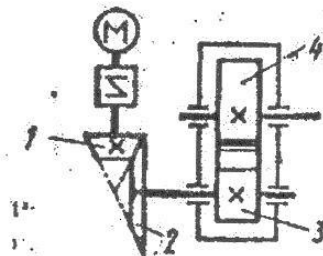


Дано: $F_1 = 7 \text{ кН}$, $F_2 = 21,5 \text{ кН}$, $M = 1,4 \text{ кН}\cdot\text{м}$

5. **Задача.** Привід складається з електродвигуна потужністю $P_{\text{дв}}$ і кутовий швидкістю вала $\omega_{\text{дв}}$ двоступеневої передачі, яка включає редуктор і відкриту передачу, характеристики ланок якої z_1 і z_2 , кутова швидкість третього вихідного валу приводу $\omega_{\text{вих}}$.

Визначити:

- 1) загальний к.к.д. і передавальне відношення приводу;
- 2) передавальне відношення редуктора;
- 3) потужності, кутові швидкості і обертаючі моменти всіх валів;
- 4) провести геометричний розрахунок передачі редуктора.

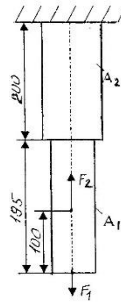


Дано: $P_{\text{дв}} = 2,2 \text{ кВт}$, $\omega_{\text{дв}} = 148 \text{ рад/с}$, $\omega_{\text{вих}} = 20 \text{ рад/с}$, $z_1 = 20$, $z_2 = 40$, $a = 170 \text{ мм}$, $\Psi = 0,4$.

ВАРІАНТ 2

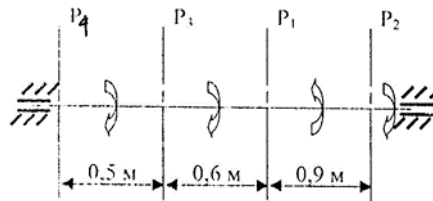
1. Поняття про теорії міцності.
2. Нерозділені та розділені з'єднання. Основи розрахунків.
3. **Задача.** Двоступеневий сталевий брус навантажений зовнішніми силами $F_1 = 12 \text{ кН}$ і $F_2 = 39 \text{ кН}$. Побудувати епюри поздовжніх сил і нормальних напружень по довжині бруса.

Знайти подовження бруса, якщо $E = 2 \cdot 10^5$ Мпа. Площі поперечних перерізів $A_1 = 4 \text{ см}^2$, $A_2 = 4,5 \text{ см}^2$.



4.Задача. Побудувати епюру крутних моментів, знайти діаметр вала на кожній ділянці і повний кут закручування. Потужність на зубчастих колесах $P_2 = 0,5P_1$; $P_3 = 0,3P_1$; $P_4 = 0,2P_1$. Полученное значение диаметров округлить до 0,2,5,8.

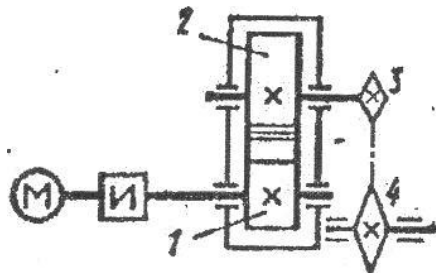
Дано: $\omega = 20 \text{ рад/с}$; $P_1 = 60 \text{ кВт}$.



5.Задача. Привід складається з електродвигуна потужністю $P_{дв}$ і кутовий швидкістю вала $\omega_{дв}$ двоступеневої передачі, яка включає редуктор і відкриту передачу, характеристики ланок якої z_1 и z_2 , кутова швидкість третього вихідного вала приводу $\omega_{вих}$.

Визначити:

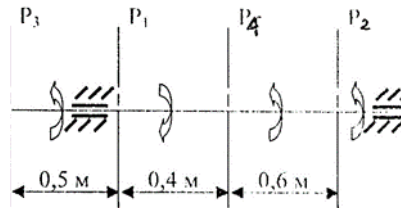
- 1) загальний к.к.д. і передавальне відношення приводу;
- 2) передавальне відношення редуктора;
- 3) потужності, кутові швидкості і обертаючі моменти всіх валів;
- 4) провести геометричний розрахунок передачі редуктора.



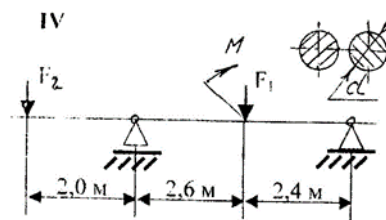
Дано: $P_{дв} = 2,2 \text{ кВт}$; $\omega_{дв} = 144 \text{ рад/с}$; $\omega_{вих} = 24 \text{ рад/с}$; $z_1 = 20$; $z_2 = 40$; $a = 150 \text{ мм}$; $\Psi = 0,4$.

ВАРІАНТ 3

1. Напруження і деформації при крученні вала.
2. Принцип роботи, використання, переваги кривошипно-шатунного та кривошипно-кулісного механізмів.
3. **Задача.** Побудувати епюру крутних моментів, знайти діаметр вала на кожній ділянці і повний кут закручування. Потужність на зубчастих колесах $P_2 = 0,5P_1$; $P_3 = 0,3P_1$; $P_4 = 0,2P_1$. Полученное значение диаметров округлить до 0,2,5,8. Дано: $\omega = 20$ рад/с; $P_1 = 50$ кВт.



4. **Задача.** Для двохопорной балки визначити реакції опор, побудувати епюри поперечних сил, згинальних моментів і підібрати розмір d перетину дерев'яної балки, що складається з двох круглих брусків. для дерева $[\sigma] = 10$ МПа.

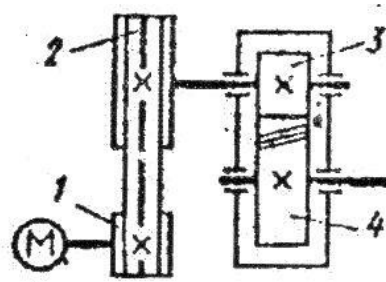


Дано: $F_1 = 12$ кН, $F_2 = 39$ кН, $M = 2,4$ кН·м

5. **Задача.** Привід складається з електродвигуна потужністю $P_{дв}$ і кутовий швидкістю вала $\omega_{дв}$ двоступеневої передачі, яка включає редуктор і відкриту передачу, характеристики ланок якої d_1 та d_2 , кутова швидкість третього вихідного вала приводу $\omega_{вих}$.

Визначити:

- 1) загальний к.к.д. і передавальне відношення приводу;
- 2) передавальне відношення редуктора;
- 3) потужності, кутові швидкості і обертаючі моменти всіх валів;
- 4) провести геометричний розрахунок передачі редуктора.



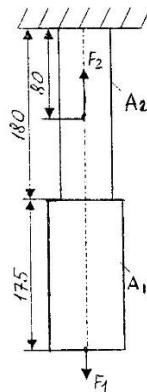
Дано: $P_{дв} = 22$ кВт; $\omega_{дв} = 150$ рад/с; $\omega_{вих} = 20$ рад/с; $d_1 = 120$ мм; $d_2 = 240$ мм; $a = 220$ мм; $\Psi = 0,5$.

ВАРІАНТ 4

1. Поняття про деформації і пружному тілі.

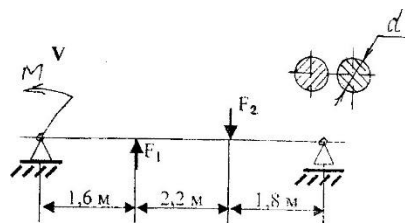
2. Черв'ячні передачі, визначення, класифікація. Геометричний і силовий розрахунки, матеріали елементів передачі.

3. **Задача.** Двоступеневий сталевий брус навантажений зовнішніми силами $F_1 = 10$ кН и $F_2 = 20$ кН. Побудувати епюри поздовжніх сил і нормальних напружень по довжині бруса. Знайти подовження бруса, якщо $E = 2 \cdot 10^5$ Мпа. Площі поперечних перерізів $A_1 = 1,2$ см², $A_2 = 0,8$ см².



4. **Задача.** Для двохопорной балки визначити реакції опор, побудувати епюри поперечних сил, згинальних моментів і підібрати розмір d перетину дерев'яної балки, що складається з двох круглих брусків для дерева $[\sigma] = 10$ Мпа.

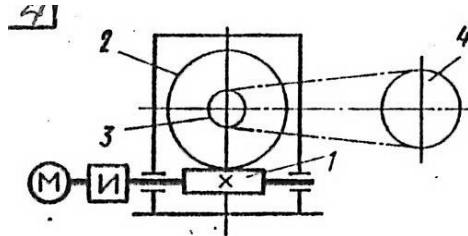
Дано: $F_1 = 8$ кН, $F_2 = 18,8$ кН, $M = 1,6$ кН·м



5. **Задача.** Привід складається з електродвигуна потужністю $P_{дв}$ і кутовий швидкістю вала $\omega_{дв}$ двоступеневої передачі, яка включає редуктор і відкриту передачу, характеристики ланок якої z_1 и z_2 , кутова швидкість третього вихідного вала приводу $\omega_{вих}$.

Визначити:

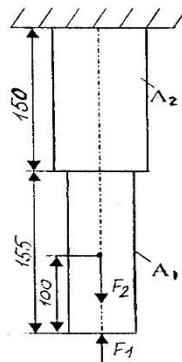
- 1) загальний к.к.д. і передавальне відношення приводу;
- 2) передавальне відношення редуктора;
- 3) потужності, кутові швидкості і обертаючі моменти всіх валів;
- 4) провести геометричний розрахунок передачі редуктора.



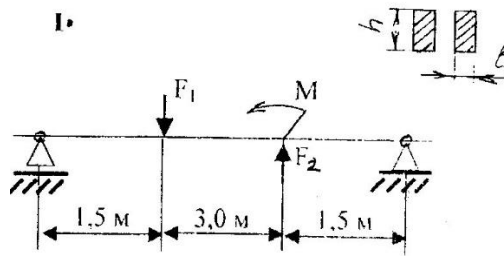
Дано: $P_{дв} = 2,2$ кВт; $\omega_{дв} = 158$ рад/с; $\omega_{вих} = 2$ рад/с; $z_3 = 18$; $z_4 = 36$; $a = 180$ мм.

ВАРІАНТ 5

1. Поняття про зріз і зминання. Умови міцності.
2. Підшипники кочення, характеристика, типи, позначення, підбір по статичній та динамічній вантажопідйомності.
3. **Задача.** Двоступеневий сталевий брус навантажений зовнішніми силами $F_1 = 9$ кН і $F_2 = 22$ кН. Побудувати епюри поздовжніх сил і нормальних напружень по довжині бруса. Знайти подовження бруса, якщо $E = 2 \cdot 10^5$ Мпа. Площі поперечних перерізів $A_1 = 1$ см², $A_2 = 3$ см².



4. **Задача.** Для двохопорной балки визначити реакції опор, побудувати епюри поперечних сил, згинальних моментів і підібрати розмір h перетину дерев'яної балки, що складається з двох прямокутників. Для прямокутного перетину $h = 2b$, для дерева $[\sigma] = 10$ МПа.

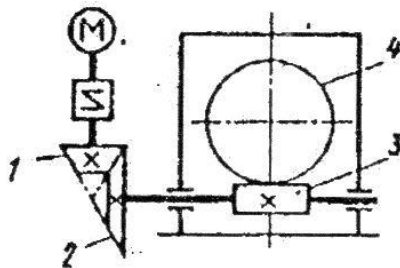


Дано: $F_1 = 20 \text{ кН}$, $F_2 = 40 \text{ кН}$, $M = 4,5 \text{ кН}\cdot\text{м}$

5.Задача. Привід складається з електродвигуна потужністю $P_{\text{дв}}$ і кутовий швидкістю вала $\omega_{\text{дв}}$ двоступеневої передачі, яка включає редуктор і відкриту передачу, характеристики ланок якої z_1 и z_2 , кутова швидкість третього вихідного вала приводу $\omega_{\text{вих}}$.

Визначити:

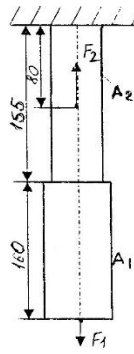
- 1) загальний к.к.д. і передавальне відношення приводу;
- 2) передавальне відношення редуктора;
- 3) потужності, кутові швидкості і обертаючі моменти всіх валів;
- 4) провести геометричний розрахунок передачі редуктора.



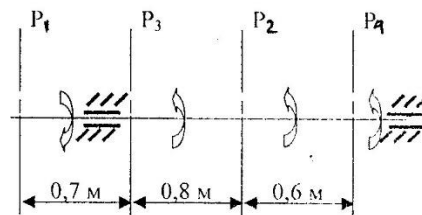
Дано: $P_{\text{дв}} = 22 \text{ кВт}$; $\omega_{\text{дв}} = 154 \text{ рад/с}$; $\omega_{\text{вих}} = 4 \text{ рад/с}$; $z_1 = 20$; $z_2 = 60$; $a = 200 \text{ мм}$.

ВАРІАНТ 6

1. Застосування формули Ейлера. Формули для критичних напружень.
2. зубчаті передачі, визначення, основні теорії зачеплення, виготовлення і матеріали зубчатих коліс.
- 3.**Задача.** Двоступеневий сталевий брус навантажений зовнішніми силами $F_1 = 20\text{кН}$ и $F_2 = 32\text{кН}$. Побудувати епюри поздовжніх сил і нормальних напружень по довжині бруса. Знайти подовження бруса, якщо $E = 2 \cdot 10^5 \text{ Мпа}$. Площі поперечних перерізів $A_1 = 2,5 \text{ см}^2$, $A_2 = 2,2 \text{ см}^2$.



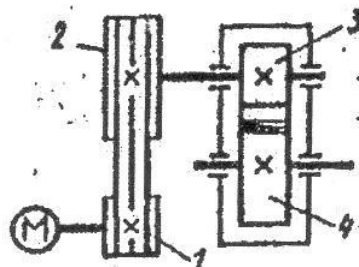
3.Задача. Побудувати епіюру крутних моментів, знайти діаметр вала на кожній ділянці і повний кут закручування. Потужність на зубчастих колесах $P_2 = 0,5P_1$; $P_3 = 0,3P_1$; $P_4 = 0,2P_1$. Полученное значение диаметров округлить до 0,2,5,8. Дано: $\omega = 40$ рад/с; $P_1 = 25$ кВт.



5.Задача. Привід складається з електродвигуна потужністю $P_{дв}$ і кутовий швидкістю вала $\omega_{дв}$ двоступеневої передачі, яка включає редуктор і відкриту передачу, характеристики ланок якої d_1 та d_2 , кутова швидкість третього вихідного вала приводу $\omega_{вих}$.

Визначити:

- 1) загальний к.к.д. і передавальне відношення приводу;
- 2) передавальне відношення редуктора;
- 3) потужності, кутові швидкості і обертаючі моменти всіх валів;
- 4) провести геометричний розрахунок передачі редуктора.



Дано:

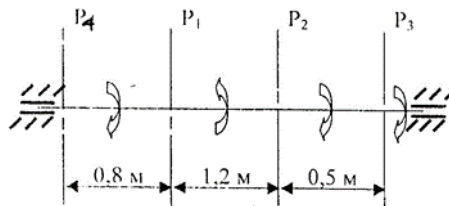
$P_{дв} = 22 \text{ кВт}; \omega_{дв} = 156 \text{ рад/с}; \omega_{вих} = 10 \text{ рад/с}; d_1 = 120 \text{ мм}; d_2 = 360 \text{ мм}; a = 130 \text{ мм}; \Psi = 0,4.$

ВАРІАНТ 7

1. Метод перетинів. Види деформації.

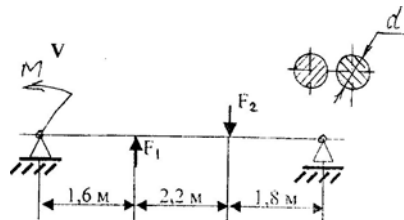
2. Конусні прямозубі передачі і передачі з круговим зубом. Планетарні передачі. Призначення і передаточне число.

3. **Задача.** Побудувати епюру крутних моментів, знайти діаметр вала на кожній ділянці і повний кут закручування. Потужність на зубчастих колесах $P_2 = 0,5P_1$; $P_3 = 0,3P_1$; $P_4 = 0,2P_1$. Полученное значение диаметров округлить до 0,2,5,8. Дано: $\omega = 30 \text{ рад/с}$; $P_1 = 24 \text{ кВт}$.



4. **Задача.** Для двохопорной балки визначити реакції опор, побудувати епюри поперечних сил, згинальних моментів і підібрати розмір d перетину дерев'яної балки, що складається з двох круглих брусків для дерева $[\sigma] = 10 \text{ Мпа}$.

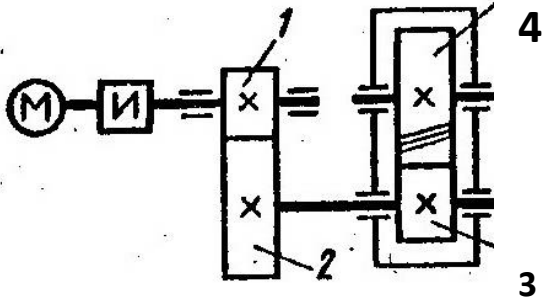
Дано: $F_1 = 8 \text{ кН}$, $F_2 = 18,8 \text{ кН}$, $M = 1,6 \text{ кН}\cdot\text{м}$



5. **Задача.** Привід складається з електродвигуна потужністю $P_{дв}$ і кутовий швидкістю вала $\omega_{дв}$ двоступеневої передачі, яка включає редуктор і відкриту передачу, характеристики ланок якої z_1 и z_2 , кутова швидкість третього вихідного валу приводу $\omega_{вих}$.

Визначити:

- 1) загальний к.к.д. і передавальне відношення приводу;
- 2) передавальне відношення редуктора;
- 3) потужності, кутові швидкості і обертаючі моменти всіх валів;
- 4) провести геометричний розрахунок передачі редуктора.



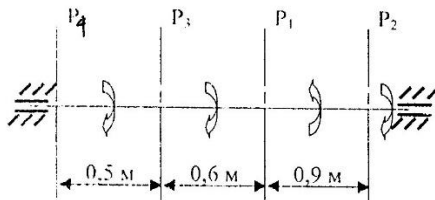
Дано: $P_{дв} = 4 \text{ кВт}$; $\omega_{дв} = 146 \text{ рад/с}$; $\omega_{вих} = 14 \text{ рад/с}$; $z_1 = 18$; $z_2 = 36$; $a = 230 \text{ мм}$; $\Psi = 0,5$.

ВАРІАНТ 8

1. Поняття про лінійних і кутових переміщеннях при вигині.

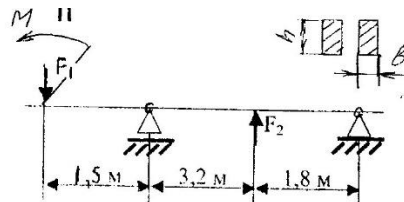
2. Обертальний рух, визначення, використання, переваги. Силовий і кінематичний розрахунки передачі.

3. **Задача.** Побудувати епюру крутних моментів, знайти діаметр вала на кожній ділянці і повний кут закручування. Потужність на зубчастих колесах $P_2 = 0,5P_1$; $P_3 = 0,3P_1$; $P_4 = 0,2P_1$. Полученное значение диаметров округлить до 0,2,5,8. Дано: $\omega = 50 \text{ рад/с}$; $P_1 = 40 \text{ кВт}$.



4. **Задача.** Для двохопорной балки визначити реакції опор, побудувати епюри поперечних сил, згинальних моментів і підібрати розмір h перетину дерев'яної балки, що складається з двох прямокутників. Для прямокутного перетину $h = 2b$, для дерева $[\sigma] = 10 \text{ МПа}$.

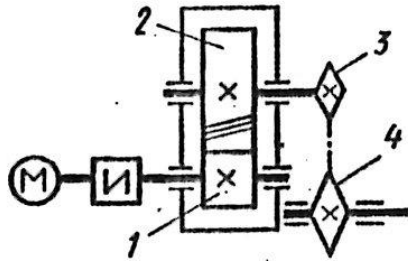
Дано: $F_1 = 3 \text{ кН}$, $F_2 = 8,4 \text{ кН}$, $M = 0,4 \text{ кН}\cdot\text{м}$



5. **Задача.** Привід складається з електродвигуна потужністю $P_{дв}$ і кутовий швидкістю вала $\omega_{дв}$ двоступеневої передачі, яка включає редуктор і відкриту передачу, характеристики ланок якої z_1 и z_2 , кутова швидкість третього вихідного вала приводу $\omega_{вих}$.

Визначити:

- 1) загальний к.к.д. і передавальне відношення приводу;
- 2) передавальне відношення редуктора;
- 3) потужності, кутові швидкості і обертаючі моменти всіх валів;
- 4) провести геометричний розрахунок передачі редуктора.

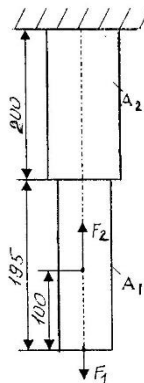


Дано: $P_{дв} = 4$ кВт; $\omega_{дв} = 154$ рад/с; $\omega_{вих} = 16$ рад/с; $z_3 = 16$; $z_4 = 32$; $a = 180$ мм; $\Psi = 0,5$.

ВАРІАНТ 9

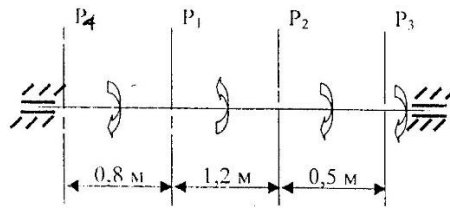
1. Поперечні сили і згинальні моменти в перетинах балок.
2. Прямозубі циліндричні передачі, геометричний і силовий розрахунки.

3. **Задача.** Двоступеневий сталевий брус навантажений зовнішніми силами $F_1 = 8$ кН и $F_2 = 18$ кН. Побудувати епюри поздовжніх сил і нормальних напружень по довжині бруса. Знайти подовження бруса, якщо $E = 2 \cdot 10^5$ Мпа. Площі поперечних перерізів $A_1 = 2$ см², $A_2 = 3$ см².



4. **Задача.** Побудувати епюру крутних моментів, знайти діаметр вала на кожній ділянці і повний кут закручування. Потужність на зубчастих колесах $P_2 = 0,5P_1$; $P_3 = 0,3P_1$; $P_4 =$

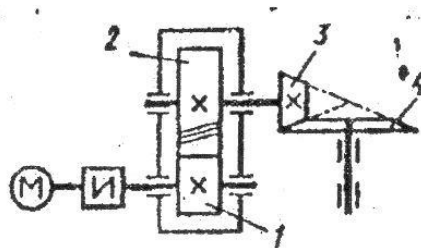
0,2P₁. Полученное значение диаметров округлить до 0,2,5,8. Дано: $\omega = 45$ рад/с; P₁ = 10 кВт.



5.Задача. Привід складається з електродвигуна потужністю P_{дв} і кутовий швидкістю вала $\omega_{дв}$ двоступеневої передачі, яка включає редуктор і відкриту передачу, характеристики ланок якої z₁ и z₂, кутова швидкість третього вихідного валу приводу $\omega_{вих}$.

Визначити:

- 1) загальний к.к.д. і передавальне відношення приводу;
- 2) передавальне відношення редуктора;
- 3) потужності, кутові швидкості і обертаючі моменти всіх валів;
- 4) провести геометричний розрахунок передачі редуктора.



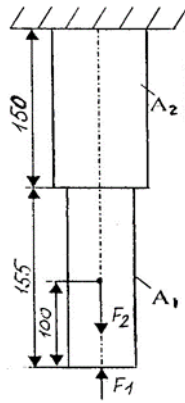
Дано: P_{дв} = 4 кВт; $\omega_{дв} = 158$ рад/с; $\omega_{вих} = 28$ рад/с; z₃ = 24; z₄ = 36; a = 120 мм; $\Psi = 0,5$.

ВАРІАНТ 10

1. Вигін. Основні поняття.

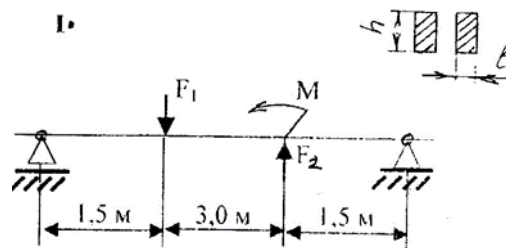
2. Гвинтовий механізм, призначення, переваги, склад.

3.Задача. Двоступеневий сталевий брус навантажений зовнішніми силами F₁ = 5 кН и F₂ = 9,8 кН. Побудувати епюри поздовжніх сил і нормальних напружень по довжині бруса. Знайти подовження бруса, якщо E = 2·10⁵ Мпа. Площі поперечних перерізів A₁ = 0,5 см², A₂ = 1 см².



4.Задача. Для двохопорной балки визначити реакції опор, побудувати епюри поперечних сил, згинальних моментів і підібрати розмір h перетину дерев'яної балки, що складається з двох прямокутників. Для прямокутного перетину $h = 2b$, для дерева $[\sigma] = 10$ МПа.

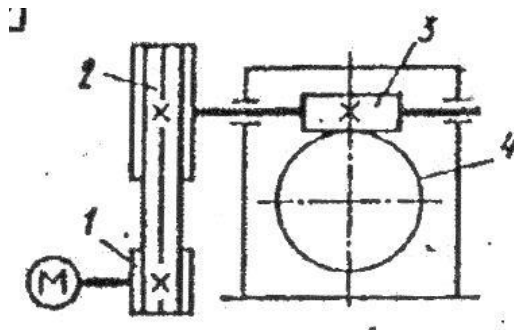
Дано: $F_1 = 20$ кН, $F_2 = 40$ кН, $M = 4,5$ кН·м



5.Задача. Привід складається з електродвигуна потужністю $P_{дв}$ і кутовий швидкістю вала $\omega_{дв}$ двоступеневої передачі, яка включає редуктор і відкриту передачу, характеристики ланок якої d_1 та d_2 , кутова швидкість третього вихідного вала приводу $\omega_{вих}$.

Визначити:

- 1) загальний к.к.д. і передавальне відношення приводу;
- 2) передавальне відношення редуктора;
- 3) потужності, кутові швидкості і обертаючі моменти всіх валів;
- 4) провести геометричний розрахунок передачі редуктора.



Дано: $P_{дв} = 4 \text{ кВт}$; $\omega_{дв} = 150 \text{ рад/с}$; $\omega_{вих} = 2 \text{ рад/с}$; $d_1 = 80 \text{ мм}$; $d_2 = 240 \text{ мм}$; $a = 100 \text{ мм}$.