

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СЛОВ'ЯНСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ТРАНСПОРТНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

МЕТОДИЧНА РОЗРОБКА

заняття

РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ З ТЕМИ: ЦЕНР ВАГИ

з дисципліни: Технічна механіка

Методична розробка заняття з дисципліни «Технічна механіка».
Підготувала Маслакова Л.С.– викладач кваліфікаційної категорії “спеціаліст першої категорії” Слов’янського фахового коледжу транспортної інфраструктури.

Викладено методику використання сучасних методів при проведенні практичного заняття.

Для викладачів дисципліни «Технічна механіка» закладів фахової передвищої освіти

ПЕРЕДМОВА

Методична розробка пропонує матеріали для підготовки і проведення практичного заняття з дисципліни «Технічна механіка» за темою: розв'язання задач з теми: «Центр ваги»

Актуальність вивчення обраної теми є очевидною, бо розрахунки є невід'ємною частиною більшої частини механізмів і машин, що використовуються в промисловості та на залізничному транспорті.

Оскільки безпека руху поїздів і збереження вантажів, які перевозять, безпосередньо залежать від способу розміщення у вагоні вантажу та його кріплення, особливу увагу слід приділяти центру ваги. Для стійкості вагону й безпеки транспортування центр ваги повинен розташовуватись на перетині центральних та поздовжніх ліній

Отримані на занятті знання будуть застосовуватись для засвоєння знань з таких дисциплін як «Основи локомотивної тяги й управління локомотивом», «Технологія ремонту рухомого складу», при проходженні технологічної практики, а також у подальшій виробничій діяльності.

Для формування компетентних фахівців, які здатні вирішувати виробничі задачі та проблеми, для розвитку критичного мислення, для виховання у здобувачів освіти вміння працювати у колективі, адаптуватися до умов сьогодення, для володіння високим рівнем толерантності й оволодінням інформаційними та телекомунікаційними технологіями велике значення має впровадження в освітній процес інтерактивних методів навчання.

При проведенні заняття використано такі методичні прийоми та технології: тестування в Google Forms (платформа Classroom), вправа «Технічний бій», «Навчаючи, вчусь», індивідуальні картки різного рівня складності, що сприяє глибокому і свідомому засвоєнню знань студентами.

ПЛАН ЗАНЯТТЯ

Тема заняття: Розв'язання задач з теми «Центр ваги»

Мета заняття:

методична: удосконалити методику використання сучасних методів при проведенні практичного заняття;

дидактична: систематизувати й узагальнити знання студентів про використання методів знаходження центру ваги, виробляти практичні вміння й навички: працювати з додатковою літературою та засобами навчання, правильно конструювати хід розв'язання завдання, доводити власну точку зору;

розвиваюча: розвивати творчий підхід та логічне мислення при виконанні завдання, вміння узагальнювати та робити висновки, розвивати системність мислення, уміти бачити труднощі і шукати шляхи їх подолання;

виховна: виховувати уважність, охайність, осмислене ставлення до виконуваної роботи, зацікавленість дисципліною.

Вид заняття: практичне

Тип заняття: систематизація і узагальнення знань, вмінь і навичок

Методи та форми проведення заняття: виконання тестових завдань, опитування «Технічний бій», самостійна робота студентів, інтерактивна вправа «Навчаючи, вчусь»

Міждисциплінарні зв'язки:

забезпечуючі: математика, фізика;

забезпечувані: електрорухомий склад залізниць, технологія ремонту рухомого складу, основи локомотивної тяги та управління локомотивом

Технічні засоби навчання: персональний комп'ютер

Методичне забезпечення: індивідуальні картки, презентація «Координати центру ваги простих геометричних фігур», Google-форма для перевірки знань.

Література:

основна:

1. Теоретична механіка. В. М. Булгаков, В. В. Яременко, О. М. Черниш, М. Г. Березовий. – К. : «Центр учбової літератури», 2017. – 640 с.

додаткова:

1. Кузьо І. В. Теоретична механіка : підручник для студентів вищих навчальних технічних закладів. Харків : Фоліо, 2017. - 780 с.

ХІД ЗАНЯТТЯ

1 Організація навчальної діяльності

1.1 Привітання. Перевірка присутніх.

1.2 Підготовка аудиторії до заняття

2 Актуалізація опорних знань

Опитування «Технічний бій» («ТАК чи НІ») :

За кожну правильну відповідь студент отримає 1 бали, за неправильну відповідь – 0 балів.

Студентам пропонується відповісти на наступні запитання:

1. Центр тяжіння в прямокутнику знаходиться в точці перетину медіан? (НІ)
2. Чи існує метод діагностування для знаходження ваги тіла? (НІ)
3. Чи може центр ваги знаходитися за межами тіла ? (ТАК)
4. Площа квадрату дорівнює сумі всіх сторін ? (НІ)
5. Якщо тіло має порожнину, то цю порожнину можна розглядати як тіло з від'ємною вагою ? (ТАК)

3 Повідомлення теми, мети і завдань заняття

Слово викладача

Тема заняття – Розв'язання задач з теми «Центр ваги»

На занятті ми будемо продовжувати узагальнювати та закріплювати вивчений на попередніх парах матеріал, розглянемо різні методи знаходження центру ваги.

4 Мотивація навчальної діяльності

Слово викладача

Навіщо нам потрібно знати положення центру ваги? Якщо тіло рухається поступально під дією однієї або кількох сил, то ця сила або рівнодіюча всіх сил проходить через центр мас тіла. Центр мас тіла в цьому випадку рухається так, як ніби в ньому зосереджена вся маса тіла і до нього прикладені всі сили, що діють на нього. Тому, коли ми бачимо, що тіло рухається поступально, то це значить, що рівнодіюча всіх сил, прикладених до тіла, проходить через його центр мас. Центр мас часто називають і центром ваги тіла.

Безпека руху поїздів і збереження вантажів, які перевозять, безпосередньо залежать від способу розміщення у вагоні вантажу та його кріплення, тому слід особливу увагу приділяти центру ваги. Для стійкості вагону й безпеки транспортування центр ваги повинен розташовуватись на перетині центральних та поздовжніх ліній

5 Систематизація і узагальнення знань, умінь і навичок

5.1 Слово викладача

При визначенні центра ваги слід пам'ятати:

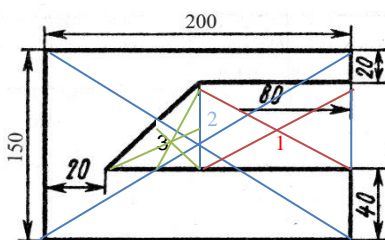
- якщо однорідне тіло має вісь або центр симетрії, то центр ваги знаходиться на осі симетрії, або співпадає з центром симетрії;
- якщо плоске тіло має складну геометричну форму, то її поділяють на прості частини, для яких положення центра ваги легко знайти;
- для визначення центра ваги плоскої фігури з вирізами застосовують метод від'ємних площин.

Алгоритм розв'язання задач на визначення центру ваги:

- накреслити креслення фігури складної форми у масштабі;
- проставити її реальні розміри на кресленні;
- розбити складну фігуру на прості фігури і нанести положення центрів їхньої ваги на схему перерізу;
- визначити площі та координати центру ваги кожної простої фігури відносно заданої системи координат;
- визначити координати центра ваги всієї фігури;
- нанести положення центра ваги всієї фігури на схему перерізу.
- розрахувати координати центра ваги всієї фігури аналітичним способом і показати на кресленні центр ваги складної плоскої фігури С.

5.2 Розв'язання задач

1. Визначити положення центра ваги для тонкої однорідної пластини, форма і розміри якої, у мм.



З метою спрощення розв'язання задачі, потрібно розбити задану складну плоску фігуру на якнайменшу кількість простих частин, використовуючи «метод від'ємних мас».

Розв'язання

Задану фігуру уявимо як складену з трьох простих фігур: 1 – прямокутник, 2 – прямокутник, 3 – трикутник.

Площі прямокутного та трикутного отворів вводимо у розрахунок зі знаком мінус, а площу прямокутника – без урахування у ньому отворів

№ частини	Площа елемента, мм ²	Координати центру ваги кожної частини	
		X _i ,мм	Y _i ,мм
1	150*200 =30000	200/2 =100	150/2=75
2	80*90 = -7200	80/2+120 =160	90/2+40=85
3	$\frac{1}{2} * 100 * 90 = -4500$	$\frac{2}{3} * 100 + 20 = 86,7$	$\frac{1}{3} * 90 + 40 = 70$

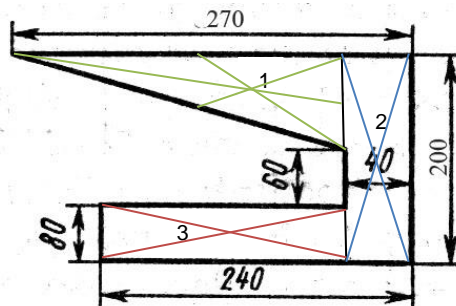
Координати центру ваги заданої фігури

$$x_c = \frac{A_1 x_1 - A_2 x_2 - A_3 x_3}{A_1 - A_2 - A_3} = \frac{30000 * 100 - 7200 * 160 - 4500 * 86,7}{30000 - 7200 - 4500} = 79,7 \text{ мм}$$

$$y_c = \frac{A_1 y_1 - A_2 y_2 - A_3 y_3}{A_1 - A_2 - A_3} = \frac{30000 * 75 - 7200 * 85 - 4500 * 70}{30000 - 7200 - 4500} = 72,3 \text{ мм}$$

Відповідь: $x_c = 79,7 \text{ мм}$, $y_c = 72,3 \text{ мм}$

2. Визначити положення центру ваги для тонкої однорідної пластини , форма і розміри якої, у мм.



З метою спрощення розв'язання задачі, потрібно розбити задану складну плоску фігуру на як менше число простих частин, використовуючи «метод розбиття на прості фігури».

Розв'язання

Задану фігуру представимо як складену з трьох простих фігур: 1 – трикутник, 2 – прямокутник, 3 – прямокутник.

Площі прямокутників та трикутника вводимо у розрахунок зі знаком «плюс»

№ частини	Площа елемента, мм ²	Координати центру тяжіння кожної частини	
		X _i ,мм	Y _i ,мм
1	$\frac{1}{2} * 230 * 60 = 6900$	$\frac{2}{3} * 230 = 153,3$	$\frac{2}{3} * 60 + 140 = 180$
2	40*200=8000	40/2+230=250	200/2=100
3	80*200=16000	200/2+30=130	80/2=40

Координати центру ваги заданої фігури

$$x_c = \frac{A_1 x_1 + A_2 x_2 + A_3 x_3}{A_1 + A_2 + A_3} = \frac{6900 * 153,3 + 8000 * 250 + 16000 * 130}{6900 + 8000 + 16000} = 166,3 \text{ мм}$$

$$y_c = \frac{A_1 y_1 + A_2 y_2 + A_3 y_3}{A_1 + A_2 + A_3} = \frac{6900 \cdot 180 + 8000 \cdot 100 + 16000 \cdot 40}{6900 + 8000 + 16000} = 86,8 \text{ мм}$$

Відповідь: $x_c = 166,3 \text{ мм}$, $y_c = 86,8 \text{ мм}$

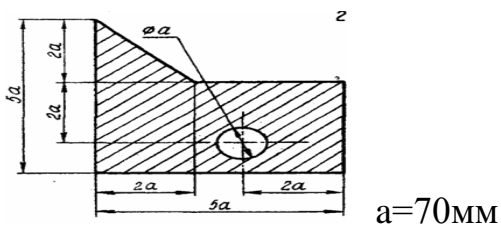
5.3 Індивідуальна робота студентів за картками

Студенти отримують для самостійного виконання завдання,

Завдання першого рівня складності:

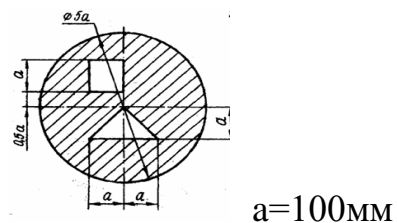
Варіант №1

Визначити положення центру ваги для тонкої однорідної пластини, розміри якої, у мм



Варіант №2

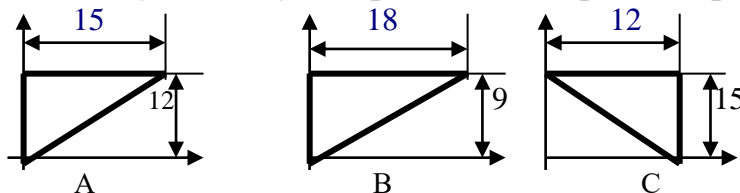
Визначити положення центру ваги для тонкої однорідної пластини, розміри якої, у мм



Завдання другого рівня складності:

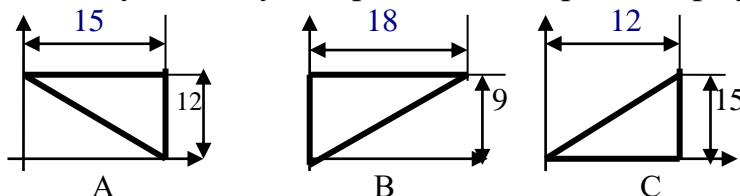
Варіант №1

В якому випадку координата центра ваги фігури $x_c = 8 \text{ мм}$?



Варіант №2

В якому випадку координата центра ваги фігури $y_c = 6 \text{ мм}$?



5.4 Виконання тестових завдань

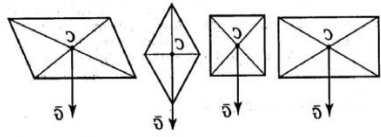
Проводиться за допомогою Google-форми. За кожну правильну відповідь при виконанні Google-форми –1 бал (10 питань - максимально 10 балів).

1. Що таке центр ваги тіла?

- центр сил тяжіння всіх часток
- центр перпендикулярних сил тяжіння всіх часток

- центр паралельних сил тяжіння всіх часток.

2. Вкажіть положення центру ваги даних фігур



- центр тяжіння в точці перетину медіан.
- центр тяжіння відсутній.
- центр тяжіння в точці перетину діагоналей.

3. Методи знаходження ваги тіла:

- метод симетрії.
- метод розбиття.
- метод функціонування
- метод інтегрування
- метод доповнення.

4. Де знаходиться центр ваги трикутника

- на перетині діагоналей
- на перетині бісектрис
- на перетині медіан
- в центрі фігури

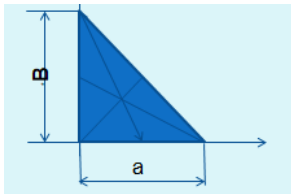
5. Що таке метод від'ємних мас ..

- Якщо тіло має порожнину, то цю порожнину можна розглядати як тіло з від'ємною вагою і для розрахунків використовувати спосіб доповнення
- Для визначення положення центра ваги плоскої фігури достатньо її підвісити почергово за дві будь-які точки і прокреслити відповідні вертикалі, наприклад, за допомогою схилу, і точка перетину цих прямих відповідає положенню центру тяжіння фігури
- Якщо тіло можна розбити на скінченне число таких часток, для яких положення центрів ваги відомі то координати центра ваги тіла можна обчислити за формулою.

6. Площа трикутника дорівнює

- $S = 1/3 a b$
- $S = 1/2 a b$
- $S = 2/3 a b$

7. Що станеться з координатами x_c і y_c , якщо збільшити висоту трикутника удвічі?



- зміняться x_c і y_c
- зміниться y_c
- x_c і y_c не зміняться

8. Що таке метод підвішування?

- Якщо тіло має порожнину, то цю порожнину можна розглядати як тіло з від'ємною вагою і для розрахунків використовувати спосіб доповнення.
- Якщо тіло можна розбити на скінченне число таких часток, для яких положення центрів ваги відомі то координати центра ваги тіла можна обчислити за формулою.
- Для визначення положення центра ваги плоскої фігури достатньо її підвісити по чергово за дві будь-які точки і прокреслити відповідні вертикалі, наприклад, за допомогою схилу, і точка перетину цих прямих відповідає положенню центру тяжіння фігури.

9. За якою формулою визначають силу тяжіння?

- $F_{тяж} = m \cdot g$
- $F_{тяж} = mg$
- $F_{тяж} = mg^2$
- $F_{тяж} = m + g$

10. Центр ваги симетричних фігур розташований

- у їх точці перетину
- у їх геометричному центрі
- у точці перетину медіан
- у точці перетину висот

6 Коментар роботи студентів на занятті. Оцінювання

7 Підведення підсумків

7.1 Слово викладача

7.2 Інтерактивна вправа «Навчаючи, вчусь»

Студенти, які засвоїли новий матеріал, пояснюють тим, хто його не зрозумів.

- Я зрозумів ...
- Найбільші труднощі я відчув ...

- Я не вмів, а тепер вмію ...
- Я не знав, а тепер знаю ...

8 Домашнє завдання

Підготуватися до лабораторної роботи за темою «Центр ваги»