

Міністерство освіти і науки України
Чернігівський промислово-економічний коледж
Київського національного університету технологій та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ

Заступник директора з НР
_____ Л. РОСЛАВЕЦЬ
_____ 2019 р.

**Методичне забезпечення лекційного курсу
з дисципліни Фізика
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»**

Уклав

О. КУЗЬМЕНКО

Розглянуто на засіданні циклової комісії
спеціальних механічних та загально-технічних дисциплін

Протокол № 1 від 30 08 2019 року

Голова циклової комісії _____ Т.СЕМЕРНЯ

Інструкція для виконання практичної роботи № 1

Тема: Рівноприскорений рух

1 Мета:

- 1 поглибити знання студентів з теми;
- 2 вдосконалювати навички розв'язування задач на рівноприскорений рух

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

калькулятор

3 Теоретичні відомості:

Рух тіла, під час якого його швидкість за будь-які рівні інтервали часу змінюється однаково, називають рівноприскореним рухом.

Якщо в якийсь початковий момент часу швидкість тіла дорівнює V_0 , а через інтервал часу вона дорівнює V , то для того щоб визначити, на скільки швидкість змінилася за

одиночку часу, треба взяти відношення зміни швидкості до інтервалу часу $\frac{V - V_0}{t}$. Це

відношення характеризує швидкість зміни швидкості, її називають прискоренням.

Знаючи початкову швидкість тіла і його прискорення, можна знайти швидкість тіла в будь-який момент часу. $\vec{V} = \vec{V}_0 + \vec{a}t$

Переміщення при рівноприскореному русі визначається за формулою:

$$S = V_0 t + \frac{at^2}{2} \text{ або } S = \frac{V^2 - V_0^2}{2a}, \text{ а координата } x = x_0 + V_{0x}t + \frac{at^2}{2}$$

4 Хід роботи:

4.1 Рівняння руху двох тіл мають вид: $x_1 = 4 + 4t$ і $x_2 = 40 - t$. Визначте час і координату місця зустрічі тіл

4.2 З гори довжиною 60 метрів санчата зіхали за 10 секунд. З яким прискоренням рухались санчата. Яку швидкість вони мали наприкінці гори.

4.3 Тіло вільно падає з висоти 80 метрів. Яке його переміщення в останню секунду падіння

4.4 Залежність пройденого тілом шляху S від часу t дається рівнянням $S = At - Bt^2 + Ct^3$, де $A = 2$ м/с, $B = 3$ м/с² і $C = 4$ м/с³. Знайти: а) залежність швидкості v і прискорення a від часу t ; б) відстань S , пройдену тілом, швидкість v і прискорення a через час $t = 2$ с після початку руху.

4.5 Визначити шлях, який проходить частинка, що рухається по прямолінійній траєкторії впродовж 10 с, якщо її швидкість змінюється за законом $v = 30 + 2t$. В момент часу $t_0 = 0$, $S = 0$.

4.6 Автомобіль рухається зі швидкістю $v_1 = 25$ м/с. На шляху $S = 40$ м проводиться гальмування, після якого швидкість зменшилась до $v_2 = 15$ м/с. Вважаючи рух автомобіля рівносповільненим, знайти модуль прискорення і час гальмування

4.7 Яку початкову швидкість треба надати камню при киданні його вертикально вниз з моста висотою 20 метрів щоб він досяг поверхні води за 1 секунду

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

- 1 Під дією яких сил тіло рухається вниз по похилій площині?
- 2 Яка різниця між швидкістю при рівномірному і рівноприскореному русі?
- 3 Що означає прискорення 6м/с^2 ?

Література

- 1 Чолпан П.П. Фізика, - К.: Вища школа, 2004. - 514 с.
- 2 Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики, 1997.- 328 с.
- 3 Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики. Т1 - К.: Техніка., 1999.- 392с
- 4 Дмитрієва В.Ф. Фізика.-К.:Техніка, 2008.-644 с

Інструкція для виконання практичної роботи № 2

Тема: Закони Ньютона

1 Мета:

- 1 повторити і поглибити знання з теми;
- 2 продовжувати формувати вміння розв'язувати задачі з теми, та самостійно складати і розв'язувати задачі вивчених видів.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

калькулятор

3 Теоретичні відомості:

Другий закон механіки Ньютона встановлює зв'язок між кінематичними й динамічними величинами.

Найчастіше він формулюється так: прискорення, якого набуває тіло під дією сили, прямо пропорційне силі, обернено пропорційне масі тіла і має той самий напрям, що й сила:

$$\frac{m\vec{v} - m\vec{v}_0}{\Delta t} = \vec{F} \text{ або } \frac{\Delta(m\vec{v})}{\Delta t} = \vec{F}, \quad \vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{\Delta t}, \text{ то } \frac{m(\vec{v} - \vec{v}_0)}{\Delta t} = \vec{F}, \quad \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m},$$

Згідно з другим законом Ньютона, $m_1 a_1 = F_1$ і $m_2 a_2 = F_2$. Тоді з формули випливає, що $F_1 = -F_2$.

Рівність виражає третій закон Ньютона: тіла взаємодіють один з одним силами

4 Хід роботи:

- 4.1 Сила 60 Н надає тілу прискорення $0,8 \text{ м/с}^2$. Яка сила надасть цьому тілу прискорення 2 м/с^2 ?
- 4.2 З яким прискоренням рухався при розгоні реактивний літак масою 60 т, якщо сила тяги двигуна 90 кН?
- 4.3 Тіло, маса якого дорівнює 2 кг, рухається прямолінійно і за 4 с змінило свою швидкість з 1 м/с до 2 м/с . Визначити: а) з яким прискоренням рухалося тіло; б) силу, що діє на тіло у напрямку його руху; в) який імпульс сили, що діяла на тіло; г) яку відстань пройшло тіло за розглянутий час руху
- 4.4 Порожньому прицепу тягач надає прискорення $0,4 \text{ м/с}^2$, а прицепу з вантажем $0,1 \text{ м/с}^2$. Яке прискорення надасть тягач обом прицепам, які з'єднані разом? Силу тяги тягача вважати однаковою в обох випадках. ($0,08 \text{ м/с}^2$)
- 4.5 Тіло масою 1,2 кг за 3 с набуло швидкості 12 м/с під дією сили 1,6 Н. Чому дорівнює початкова швидкість тіла?

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

- 1 Що характеризує сила
- 2 Яким чином прискорення тіла залежить від прикладеної сили
- 3 Сформулювати другий закон Ньютона в імпульсному вигляді

Література

- 1 Чолпан П.П. Фізика, - К.: Вища школа, 2004. - 514 с.
- 2 Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики, 1997.- 328 с.
- 3 Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики. Т1 - К.: Техніка., 1999.- 392с
- 4 Дмитрієва В.Ф. Фізика.-К.:Техніка, 2008.-644 с

Інструкція для виконання практичної роботи № 3

Тема: Рух тіла під дією сил

1 Мета:

- 1.1 систематизувати знання про силу;
- 1.2 сформулювати вміння самостійно складати і розв'язувати задачі вивчених видів.

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

- 2.1 калькулятор

3 Теоретичні відомості:

Зв'язок між прискоренням, силою і масою виражає другий закон Ньютона: добуток маси тіла на його прискорення дорівнює силі, з якою на нього діють оточуючі тіла. $F = ma$.

Закон Гука: модуль сили пружності, яка виникає при пружній деформації розтягу або стиску тіла, пропорційна його видовженню. $|F_{пр}| = - kx$.

k – коефіцієнт жорсткості. Вимірюється в Н/м.

Сила тертя - це сила, що виникає при дотиканні одного тіла до поверхні іншого, направлена по дотичній до поверхонь тіл, що дотикаються проти руху, що є або мав би бути. Максимальна сила тертя спокою може бути обрахована по формулі: $F_{до} = \mu N$, μ - коефіцієнт пропорційності, який називається коефіцієнтом тертя (залежить від матеріалу поверхні та від якості обробки поверхні).

4 Хід роботи:

4.1 Тіло масою 2 кг падає в повітрі з прискоренням 8 м/с^2 . Знайти силу опору повітря.

4.2 Вантаж масою 25 кг рівноприскорено піднімають за допомогою мотузки вертикально вгору протягом 10 с на 5 м. Визначте силу натягу мотузки.

4.3 Автомобіль масою 1 т, рушаючи з місця, досягаю швидкості 30 м/с за 20 с. Знайти сил тяги, якщо коефіцієнт тертя дорівнює 0,05.

4.4 Дерев'яний брусок масою 2 кг тягнуть рівномірно по дерев'яній дошці, яка розташована горизонтально, за допомогою пружини з жорсткістю 100 кН/м. Коефіцієнт тертя 0,3. Знайти видовження пружини.

4.5 Тіло рівномірно рухається по похилій площині, яка нахилена до горизонту під кутом 30° . Знайти коефіцієнт тертя тіла об площину.

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Під дією яких сил тіло рухається вниз по похилій площині?

6.2 Які сили діють на тіло, яке висить на пружині?

6.3 Від яких параметрів залежить коефіцієнт тертя ковзання?

Література

1 Чолпан П.П. Фізика, - К.: Вища школа, 2004. - 514 с.

2 Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики, 1997.- 328 с.

3 Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики. Т1 - К.: Техніка., 1999.- 392с

4 Дмитрієва В.Ф. Фізика.-К.:Техніка, 2008.-644 с

Інструкція для виконання практичної роботи № 4

Тема: Визначення умов рівноваги тіла

1 Мета:

1.1 систематизувати знання с теми статика;

1.2 навчитися використовувати умови рівноваги тіла при розв'язуванні задач

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 калькулятор

3 Теоретичні відомості:

Тіло знаходиться в рівновазі, якщо одночасно виконуються дві умови:

1) сума всіх сил, що діють на тіло, дорівнює нулю ($\sum \vec{F}_i = 0$);

2) алгебраїчна сума моментів всіх сил, прикладених до тіла, відносно довільної нерухомої осі дорівнює нулю ($\sum M_i = 0$).

4 Хід роботи:

4.1 До кінців стержня масою 10 кг і довжиною 40 см підвішені вантажі масою 40 кг і 10 кг. Де треба поставити опору, щоб стержень знаходився в рівновазі.

4.2 Балка вагою 1400Н Підвішена на двох канатах. Яка сила натягу цих канатів, якщо відстань від центра мас балки до точок підвісу 3м і 1м?

4.3 Металеву лінійку, вагою якої можна знехтувати, покладено крайніми точками на опори. Знайти сили реакції опору, якщо до неї прикріплено автантажі масами 0,1 кг, 0,2 кг і 0,8 кг на відстанях 10 см, 30 см і 80 см.

4.4 Нехтуючи теоретично, визначити, яку роботу треба виконати, щоб довести маховик масою 0,2 тон до рівномірного обертання з кутовою швидкістю 100 обертів на хвилину. Маховик має форму обода діаметром 1,2 метра

5 Висновки:

6 Контрольні питання:

6.1 Під дією яких сил тіло рухається вниз по похилій площині?

6.2 Які сили діють на тіло, яке висить на пружині?

6.3 Від яких параметрів залежить коефіцієнт тертя ковзання?

Література

1 Чолпан П.П. Фізика, - К.: Вища школа, 2004. - 514 с.

2 Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики, 1997.- 328 с.

3 Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики. Т1 - К.: Техніка., 1999.- 392с

4 Дмитрієва В.Ф. Фізика.-К.:Техніка, 2008.-644 с

Інструкція для виконання практичної роботи № 5

Тема: Закони збереження в механіці

1 Мета:

1.1 систематизувати знання с теми;

1.2 навчитися використовувати закони збереження при розв'язуванні задач

2 Матеріально-технічне та навчально-методичне забезпечення:

2.1 калькулятор

3 Теоретичні відомості:

Закон збереження імпульсу: $m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}'_1 + m_2\vec{v}'_2$

Кінетична енергія $E_k = \frac{mv^2}{2}$

Між механічною роботою: $A = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2} = E_{k2} - E_{k1} = \Delta E_k$

Роботу сили тяжіння $A = mg(h_1 - h_2)$ а робота сили пружності $A = \frac{kx_1^2}{2} - \frac{kx_2^2}{2}$

Закон збереження механічної енергії

$A_{зов} + A_{тер} = E_2 - E_1$

4 Хід роботи:

4.1 Вагон масою 40 тон, що рухався зі швидкістю 2 м/с, вдарився об пружину амортизатора, встановленого в кінці колії. Визначте на скільки стиснеться пружина, якщо її жорсткість 450кН/м.

4.2 З човна масою 100 кг що пливе з швидкістю $v = 5$ м/с. викидають вантаж масою $m = 25$ кг. Визначити швидкості човна після цього.

4.3 З гармати масою 800 кг зробили постріл в горизонтальному напрямку. Визначити якої швидкості набуде гармата, що знаходиться на гладкій поверхні, якщо маса снаряда 5 кг, а його швидкість 900м/с

4.4 З нерухомого човна масою 130кг стрибає у воду плавець, маса якого 80кг, з горизонтальною швидкістю 2м/с. Визначте швидкість руху човна після стрибка плавця.

4.5 Брусок масою 300 грам зісковзує з похилої площини завдовжки 1м з кутом нахилу 30 градусів. Коефіцієнт тертя 0,3. Визначте роботу сили тертя.

4,6 Камінь масою 0,2 кг кинули під кутом 60° до горизонту зі швидкістю 15 м/с. Знайти кінетичну, потенціальну і повну енергії каменя у найвищій точці траєкторії.

6 Контрольні питання:

6.1 Зформулювати закон збереження енергії.

6.2 Повна механічна енергія.

6.3 Закон збереження енергії.

- 1 Чолпан П.П. Фізика, - К.: Вища школа, 2004. - 514 с.
- 2 Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики, 1997.- 328 с.
- 3 Кучерук І.М., Горбачук І.Т. Загальний курс фізики. Т1 - К.: Техніка..., 1999.- 392с
- 4 Дмитрієва В.Ф. Фізика.-К.:Техніка, 2008.-644 с