

7

клас

Задача №1 Балла 1.0.

У несправного крана капає вода. Капельки відриваються і падають з інтервалом 5с. одна за одною в посудину місткістю 300мл. Об'єм капельки 60мл^3 . За який час заповниться посудина?

Дано

$$t_0 = 5\text{с}$$

$$\begin{aligned} V &= 300\text{мл} = \\ &= 300 \cdot 10^{-6}\text{м}^3 = \\ &= 3 \cdot 10^{-4}\text{м}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V_0 &= 60\text{мл}^3 = \\ &= 60 \cdot 10^{-9}\text{м}^3 = \\ &= 6 \cdot 10^{-8}\text{м}^3 \end{aligned}$$

$t = ?$

1. Визначимо кількість крапель необхідних для наповнення посудини

$$N = \frac{V}{V_0}$$

2. Визначимо час наповнення

$$t = N \cdot t_0 = \frac{V}{V_0} \cdot t_0$$

3. Виконаємо розрахунок числа і одиниць фіз. величини

$$t = \frac{3 \cdot 10^{-4}\text{м}^3}{6 \cdot 10^{-8}\text{м}^3} \cdot 5\text{с} =$$

$$= 25000\text{с.}$$

Відповідь: 25000с.

- 1 бал - фіз. величини переведені в єдину систему.
- 1 бал - записана формула N
- 1 бал - записана кінцева формула t
- 2 бал - розрахунок числа і одиниць

7 клас

Задача 2

Ммельман І.В.

Визначатмо ціну подвійки мензурки.

Наповнюємо одну мірком, відлітаючи об'єм V_n .

Другу наповнюємо водою, відлітаючи об'єм V_B .

Змішуємо вміст мензурок та визначатмо загальний об'єм $V_{заг}$.

Він буде меншим за сумарний об'єм $V_n + V_B$.

Різниця між ними:

$$V_{уем.} = V_n + V_B - V_{заг}$$

Для уявотом в мірку визначатмося відношенням

$$\frac{V_{уем.}}{V_n}$$

4 клас
Задача 2
Критерії оцінювання.

1. Зазначено заповнення
однієї мікзурки піском,
другої водою. - 15
2. Знаючи ціну поділки
визначено $V_{\text{піску}}$ і $V_{\text{води}}$
(об'єм піску і об'єм води) - 15.
3. Визначено загальний об'єм,
також змішування піску
і води. - 15.
4. Визначено об'єм пористості
 $V_{\text{порої}}$ - 15.
5. Визначено долю пористості
як відношення - 15.
$$\frac{V_{\text{порої}}}{V_{\text{піску}}}$$

7 клас

Зараза 3

Бондар Г. В

Доко:

$$V_{\text{куба}} = 64 \text{ см}^3$$

$R_{\text{кулі}} = ?$

Розв'язання

Діаметр кулі має бути таким, щоб куля дотикалася до сторони куба. А це можливо тоді, коли радіус кулі буде рівним ребру куба (коробки).
Об'єм куба $V_{\text{куба}} = a^3$, де a - його ребро.

$$a = \sqrt[3]{V_{\text{куба}}} = \sqrt[3]{64 \text{ см}^3} = 4 \text{ см}$$

Отже діаметр кулі $D_{\text{к}} = a = 4 \text{ см}$

$$\text{Тоді } R_{\text{к}} = \frac{1}{2} D_{\text{к}} = \frac{1}{2} \cdot 4 \text{ см} = 2 \text{ см.}$$

Відповідь: $R_{\text{кулі}} = 2 \text{ см.}$

Критерії оцінювання:

- 15 - вказано, що куля має дотикатися до сторін куба
- 15 - діаметр кулі рівний ребру куба
- 15 - є формула об'єму кулі
- 15 - порівняв значення ребра
- 15 - обчислено радіус кулі, як половину діаметра.

4 клас

Задача 5 (5 балів)

Критерії оцінювання.

- 1) Згідно умов задачі зроблено висновок про рівність швидкостей танків; порівняно їх час руху - (15)
- 2) Знайдено використана формула швидкості рівномірного руху - (15)
- 3) Складене рівняння, або система рівнянь, звідки можна знайти час руху - (15)
- 4) Вірно розв'язане рівняння; знайдено час руху першого танка - (15)
- 5) Знайдено вірне числове значення швидкості другого танка - (15)

Всього 5 балів.

Задача № 4
 Керевірели: Оксимуқ С.Ә
 Григорук Р.С.

Дано:

$$v_1 = 70 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

$$v_2 = 60 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

$$v_3 = 75 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

$$l_3 = 40 \text{ км}$$

$$t_g = ?$$

$$v_c = ?$$

$t_{\text{зам.}} = t_{\text{реал.}}$
 t_3 - заманованый час на
 дороу годасу

$$t_3 = \frac{l}{v_1}$$

l - весь шлах

$v_1 = 70 \frac{\text{км}}{\text{год}}$ - швсакіть 3 акю
 водії платувалл
 проіхатл весь слалл.

$$t_p = \frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_2} + \frac{l_3}{v_3} = \frac{l}{v_1}$$

$$\frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_1} + \frac{l_3}{v_1} = \frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_2} + \frac{l_3}{v_3}$$

$$\frac{l_2}{v_1} + \frac{l_3}{v_1} = \frac{l_2}{v_2} + \frac{l_3}{v_3}$$

Знаходимо l_2 :

$$\frac{l_2 + l_3}{v_1} = \frac{l_2}{v_2} + \frac{l_3}{v_3}$$

$$\frac{l_2 + 40}{70} = \frac{l_2}{60} + \frac{40}{75}$$

$$\frac{l_2}{60} - \frac{l_2}{70} = \frac{40}{70} - \frac{40}{75}$$

$$\frac{4l_2 - 6l_2}{420} = \frac{45 \cdot 40 - 40 \cdot 70}{40 \cdot 75}$$

$$\frac{l_2}{420} = \frac{3000 - 2800}{5250}$$

$$l_2 = \frac{420 \cdot 20}{525} = 16 \text{ (км)}$$

Знаходимо час годасу

$$t_2 = \frac{l_2}{v_2}$$

$$t_2 = \frac{16}{60} = 16 \text{ (хб)}$$

$$t_2 = t_g - \text{час годасу}$$

Знаходимо середню швидкість
автобуса:

$$v_{c_{2,3}} = \frac{v_2 + v_3}{t_2 + t_3}$$

$$v_{c_{2,3}} = \frac{16 + 40}{\frac{4}{15} + \frac{40}{75}} = 70 \left(\frac{\text{км}}{\text{год}} \right)$$

$$v_1 = v_{c_{2,3}} = v_c = 70 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

Виготовить: $t_g = 16 \times 6$, $v_c = 70 \frac{\text{км}}{\text{год}}$

Критерії оцінювання №4

1. Якщо учень записав формулу для визначення середньої швидкості і вкрав її. (1б)
2. Якщо виконав завдання 1 і записав час руху t_3 (час після форму) (2б)
3. Якщо учень виконав завдання 1 і 2 записав рівняння всієї фактичного руху (3б)
4. Якщо учень виконав завдання 1, 2, 3 і розв'язав рівняння фактичного руху, знайшовши середнє v_2 , то (4б)
5. Якщо учень виконав завдання 1, 2, 3, 4 і знайшов час t_4 (час,

Критерії оцінювання 1' загалом 7 кл.

1 бал - фізичні величини переведені в єдину систему

1 бал - записана формула N

1 бал - записана кінцева формула t

2 бал - розрахунок числа і одиниць

7 клас

Задача 5

Вчитель: Рижков О.І.

Дано:

$$l_1 = l_2 = l_3$$

$$v_1 = 30 \text{ км/год}$$

$$v_2 = 20 \text{ км/год}$$

$$t_2 = t_1 + 1 (\text{год})$$

$$t_3 = t_1 + 2 (\text{год})$$

$$v_3 = ?$$

Оскільки, за умовою, танки рухалися
однією дорогою то їх шляхи рівні
 $l_1 = l_2 = l_3$.

То часу придуть до полігону В очевидно,
що другий танк перебував в дорозі на 1 год
довше першого, а третій - на 2 год довше,
ніж перший. Тобто $t_2 = t_1 + 1 (\text{год})$, $t_3 = t_1 + 2 (\text{год})$

Відповідно формули шляху при рівномірному
русі: $l_1 = v_1 t_1$; $l_2 = v_2 t_2$; $l_3 = v_3 t_3$.

Використавши рівність шляхів першого і другого танка

$$l_1 = l_2$$

$$v_1 t_1 = v_2 t_2$$

$$30 t_1 = 20 (t_1 + 1)$$

$$30 t_1 = 20 t_1 + 20$$

$$30 t_1 - 20 t_1 = 20$$

$$10 t_1 = 20$$

$$t_1 = \frac{20}{10} = 2 (\text{год}) - \text{час руху першого танка.}$$

Тоді другий танк рухався протягом $t_2 = 3 \text{ год}$, а
третій $t_3 = 4 \text{ год}$.

З рівності $l_1 = l_3$ маємо:

$$v_1 t_1 = v_3 t_3$$

$$30 \cdot 2 = v_3 \cdot 4$$

$$v_3 = \frac{30 \cdot 2}{4} = 15 (\text{км/год}).$$

Відповідь: 15 км/год.

Рижков О.І.

8

клас

Знаєш Задача №1 5 балів

Дано:

$$n_1 = 50$$

$$n_2 = 75$$

$$v_{n1} = v_n$$

$$v_{n2} = 3v_n$$

$$n = ?$$

Нехай l - довжина вертикальної частини ступінь ескалатора.

Оскільки при русі з швидкістю v_n людина потрапляє на ескалатор з швидкістю v_n і v_n ескалатора співпадають.

$$t_1 = \frac{l}{v_n + v_e}; \quad t_2 = \frac{l}{3v_n + v_e};$$

$$l_1 = \frac{v_n l}{v_n + v_e}; \quad l_2 = \frac{3v_n l}{3v_n + v_e}$$

Виразимо ці ж відстані через кількість сходинок.

$$l_1 = n_1 \frac{l}{n}; \quad l_2 = \frac{n_2 l}{n}$$

$$\frac{n_1 l}{n} = \frac{v_n l}{v_n + v_e} \quad (1) \quad \frac{n_2 l}{n} = \frac{3v_n l}{3v_n + v_e} \quad (2) \quad \frac{n_1}{n} = \frac{v_n}{v_n + v_e} \quad (1); \quad \frac{n_2}{n} = \frac{3v_n}{3v_n + v_e} \quad (2)$$

$$n_1 v_n + n_1 v_e = n v_n; \quad n_1 v_e = v_n (n - n_1); \quad v_n = \frac{n_1 v_e}{n - n_1} *$$

$$\text{Підставимо * в (2)} \quad \frac{n_2}{n} = \frac{3n_1 v_e}{n - n_1}; \quad \frac{3n_1 v_e + v_e n - v_e n_1}{n - n_1}$$

$$\frac{n_2}{n} = \frac{3n_1 v_e}{(n - n_1)} \cdot \frac{(n - n_1)}{2n_1 v_e + n v_e} = \frac{3n_1 v_e}{(2n_1 + n) v_e}$$

$$\frac{n_2}{n} = \frac{3n_1}{2n_1 + n}; \quad 3n_1 n = 2n_1 n_2 + n_2 n; \quad 3n_1 n - n_2 n = 2n_1 n_2$$

$$n(3n_1 - n_2) = 2n_1 n_2; \quad n = \frac{2n_1 n_2}{3n_1 - n_2} **$$

$$n = \frac{2 \cdot 50 \cdot 75}{150 - 75} = \frac{2 \cdot 50 \cdot 75}{75} = 100$$

Відповідь 100 сходинок

Критерії оцінювання:

1. Міркування по з'ясуванню того, в якому напрямку рухається людина: в сторону руху ескалатора чи назустріч 1 бал

2. Виразення відстані, пройденої на ескалаторі через кількість сходинок 1 бал

3. Виразення відстані, пройденої на ескалаторі через швидкості 1 бал

4. Виведення робочої формули 1 бал

5. Правильні розрахунки 1 бал

Щербачук О.С. Вінницький гуманітарний лицей №1.

N 2 (5 балів) 8 клас

Тема: Тіло Оскарівна

Дано:

$$l = 1 \text{ м}$$

$$t = 30 \text{ с}$$

$$N = 15$$

$$t_1 = 36 \text{ с}$$

$$A = 5 \text{ см}$$

$$S = ?$$

$$T = \frac{t}{N} - \text{період коливань,}$$

$$T = \frac{t_1}{N_1}$$

$$\frac{t}{N} = \frac{t_1}{N_1}; \quad N_1 = \frac{N t_1}{t}$$

$$S = 4 A N_1 = \frac{4 A N t_1}{t} = \frac{4 \cdot 5 \text{ см} \cdot 15 \cdot 36 \text{ с}}{30 \text{ с}} = 360 \text{ см}$$

Відповідь: $S = 360 \text{ см}$

Критерії оцінювання:

1) Знайдено період коливань - 15

2) Знаючи період коливань, знайдено кількість коливань за 36 с - 1,55

3) За одне коливання $4A$ - 25

4) Фінальні розрахунки - 0,55

8 клас

Задача №3 (5 балів) Клапущай Віталій Михайлович

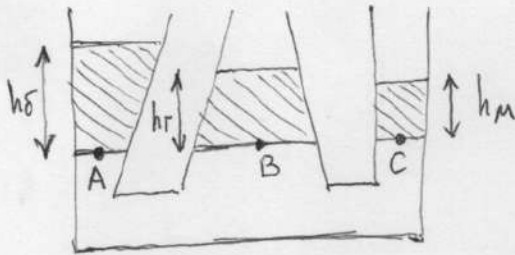
Дано

$$\rho_{\delta} = 0,72 / \text{см}^3$$

$$\rho_{\Gamma} = 0,82 / \text{см}^3$$

$$\rho_{\text{м}} = 0,92 / \text{см}^3$$

$$h_{\text{м}} = 1,4 \text{ см}$$



Тиск в точці А відповідає гідростатичному тиску стовпчика бензину висотою h_{δ} , в точці В - газу висотою h_{Γ} і в точці С - масла висотою $h_{\text{м}}$

$$h_{\delta} - ?$$

$$h_{\Gamma} - ?$$

$$P_A = P_{\Gamma} = \rho_{\Gamma} g h_{\Gamma}$$

$$P_B = P_{\delta} = \rho_{\delta} g h_{\delta}$$

$$P_C = P_{\text{м}} = \rho_{\text{м}} g h_{\text{м}}$$

(1)

Так як точки А, В і С лежать на межі погону середовищ і одночасно знаходяться на одній горизонтальній рівні то тиск в цих точках буде однаковим.

$$P_A = P_B = P_C$$

Використовуючи останню рівність можна попарно прирівняти перші два рівняння системи (1) з третім рівнянням.

$$\rho_{\delta} = \rho_{\text{м}}$$

$$\rho_{\delta} g h_{\delta} = \rho_{\text{м}} g h_{\text{м}}$$

звідки $h_{\delta} = \frac{\rho_{\text{м}} h_{\text{м}}}{\rho_{\delta}}$

$$h_{\delta} = \frac{900 \cdot 0,014}{700} = 0,018 \text{ м}$$

аналогічно для газу

$$\rho_{\Gamma} = \rho_{\text{м}}$$

$$\rho_{\Gamma} g h_{\Gamma} = \rho_{\text{м}} g h_{\text{м}}$$

$$h_{\Gamma} = \frac{\rho_{\text{м}} h_{\text{м}}}{\rho_{\Gamma}}$$

$$h_{\Gamma} = \frac{900 \cdot 0,014}{800} = 0,01575 \text{ м}$$

Відповідь 18 см 15,75 см

Критерії

- 0,5 балів 1. (а) Пояснено рівність тиску на нижніх межах рідин (бензин, газ, масло) на одній горизонтальній рівні.
 1 балів (б) Записано рівняння рівності тисків між собою.
 1,5 балів 2. Записані рівняння залежності гідростатичного тиску від висоти стовпчика рідини.
 2,5 балів 3. Попарно прирівнянні рівняння системи (1) і отримана вірна відповідь.

8 клас

Задача 4.
Всього балів: 5б.

Перевіряє:
Стаєно Д.М. ВАНІВ.

Дано:

$$m_B = 802$$

$$\Delta m = 6802$$

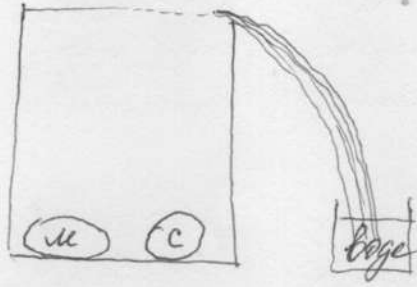
$$\rho_B = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\rho_M = 8,9 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\rho_C = 10,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$V_C = ?$$

$$V_M = ?$$



Об'єм вибитої води

$$V_B = \frac{m_B}{\rho_B} = \frac{802}{1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}} = 80 \text{ см}^3$$

Стіввідношення об'ємів води, що вилилась та об'ємів срібла та міді.

$$V_B = V_C + V_M$$

$$V_M = V_B - V_C$$

За умовою збільшення маси посудини

$$m_C + m_M - m_B = \Delta m$$

врахувавши, що $m_M = \rho_M \cdot V_M$; $m_C = \rho_C \cdot V_C$,

$$\text{маємо: } \rho_C \cdot V_C + \rho_M \cdot V_M - m_B = \Delta m;$$

$$\rho_C V_C + \rho_M (V_B - V_C) - m_B = \Delta m;$$

$$\rho_C V_C + \rho_M V_B - \rho_M V_C - m_B = \Delta m;$$

$$\rho_C V_C - \rho_M V_C = \Delta m + m_B - \rho_M V_B;$$

$$V_C (\rho_C - \rho_M) = \Delta m + m_B - \rho_M V_B;$$

$$V_C = \frac{\Delta m + m_B - \rho_M V_B}{\rho_C - \rho_M};$$

Підставивши числові значення, маємо:

$$V_C = \frac{6802 + 802 - 8,9 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 80 \text{ см}^3}{10,5 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} - 8,9 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}} = 30 \text{ см}^3$$

$$V_M = V_B - V_C = 80 \text{ см}^3 - 30 \text{ см}^3 = 50 \text{ см}^3$$

Відповідь: 30 см³; 50 см³.

Критерії оцінювання до 8 клас
розв'язання задачі 4.

- 1 бал - записано співвідношення об'ємів води, що виллється та об'ємів занурених срібного та мідного тіл.
- 2 бали - складено рівняння за умовою збільшення маси посудини.
- 2 бали - зроблені правильні математичні перетворення та обчислено об'єм срібного та мідного тіл.

8 клас - Критерії оцінювання задачі 5

- 4 бали - записано правильний вираз закону Гука при F_1
- 1 бал - записано правильний вираз закону Гука при F_2
- 1 бал - записано вираз F_3
- 1 бал - знайдено розгортку довжини пружини
- 1 бал - правильно знайдено

8 клас
Задача 5

5 балів

Перевірила:

Красільник Зоя Вікторівна
КЗ „Вінницький ліцей №15”

Дано:

$$F_1 = 0,86 \text{ Н}$$

$$L_1 = 12 \text{ см}$$

$$F_2 = 4,5 \text{ Н}$$

$$L_2 = 13 \text{ см}$$

$$F_3 = 1,1 \text{ Н}$$

$L_3 = ?$

Розв'язання

$$F_1 = k(L_1 - L_0) \quad (1)$$

$$F_2 = k(L_1 - L_0) + L_2 \quad (2)$$

$$F_3 = k(L_0 - L_3) \quad (3)$$

З р-ня (1) $L_1 - L_0 = \frac{F_1}{k}$

$$F_2 = k\left(\frac{F_1}{k} + L_2\right)$$

$$F_2 = F_1 + kL_2$$

$$k = \frac{F_2 - F_1}{L_2}$$

$$k = \frac{4,5 - 0,86}{0,13} = 28 \left(\frac{\text{Н}}{\text{м}}\right)$$

Знайдемо $L_0 = L_1 - \frac{F_1}{k}$

$$L_0 = 0,12 - \frac{0,86}{28} = 0,09 \text{ (м)}$$

$$F_3 = k \Delta L_3 \Rightarrow \Delta L_3 = \frac{F_3}{k}$$

$$\Delta L_3 = \frac{1,1}{28} = 0,04 \text{ (м)}$$

$$\Delta L_3 = L_0 - L_3$$

$$L_3 = L_0 - \Delta L_3 = 0,09 - 0,04 = 0,05 \text{ (м)}$$

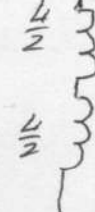
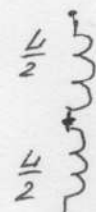
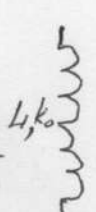
9

клас

$$\frac{E_1}{E_2} = ?$$

M
L
k₂ = 2k₀

1) Розглянемо дану пружинку довжиною L (рис.1) як комбікацію послідовно з'єднаних пружин довжиною $\frac{L}{2}$ (половинки) (рис.2)



$k_1 = 2k_0$
 $k_2 = 2k_0$

Під дією сили $F = Mg$ кожна половина зазнає деформації так що загальна деформація $\Delta l_0 = \Delta l_1 + \Delta l_2$.

Оскільки половинки з однаковою матеріалу та однакової геометрії, то $\Delta l_1 = \Delta l_2 = \frac{\Delta l}{2}$. Жорсткість даної пружинки $k_0 = \frac{F}{\Delta l}$, тоді жорсткість половинки даної пружинки $k_1 = \frac{F}{\frac{\Delta l}{2}} = 2 \frac{F}{\Delta l} = 2k_0$.

- 2) Таким чином, при зменшенні довжини пружинки ввігні її жорсткість збільшується у таку ж кількість (ввігні) разів.
- 3) Розглянемо колибовану пружинку, що за умовою задачі складається з половинки даної пружинки, що згідно п.2 ^{має жорсткість} дорівнює $2k_0$, та заміненої половинки із подвоєною жорсткістю ($k_2 = 2k_0$) (рис.3)
- 4) Знайдемо жорсткість колибованої пружинки.

$$k = \frac{F}{\Delta l_1 + \Delta l_2} \Rightarrow \frac{1}{k} = \frac{\Delta l_1}{F} + \frac{\Delta l_2}{F} = \frac{1}{k_1} + \frac{1}{k_2}$$

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{2k_0} + \frac{1}{2k_0} = \frac{1}{k_0} \Rightarrow k = k_0$$

5) Таким чином жорсткість колибованої пружинки дорівнює жорсткості даної, отже відносна видовження не зміниться

Відповідь: не зміниться

Критерій розв'язку

9 кл.

№1

- 1) За кроки з п.1 та п.2 розв'язку задані - 2 бали
 - 2) За кроки з п.3 та п.4 розв'язку задані - 2 бали
 - 3) Встановлення факту, що відносна швидкість не зміниться (п.5 розв'язку) - 1 бал
 - 4) Сироба розв'язку — 0,5 бала
- Всього: максимальний бал - 5 балів

Задача №2 (5 балів) Теревішеса
 Розв'язання
 Темплек А. О.
 Ріш

$$t_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 70^\circ\text{C}$$

$$v = \text{const}$$

Швидкість снуга. Довжина снуга:

$$l_{\text{ш}} = vt_1 \quad (1)$$

Довжина поїзда і снуга функціонують рівномірно: $l_{\text{п}} + l_{\text{ш}} = vt_2 \quad (2)$

Ділимо (2) на (1): $\frac{l_{\text{п}} + l_{\text{ш}}}{l_{\text{ш}}} = \frac{vt_2}{vt_1}$

$$\frac{l_{\text{п}}}{l_{\text{ш}}} + 1 = \frac{t_2}{t_1} \rightarrow \frac{l_{\text{п}}}{l_{\text{ш}}} = \frac{t_2}{t_1} - 1 \quad (3)$$

$$\frac{l_{\text{п}}}{l_{\text{ш}}} = \frac{70^\circ\text{C}}{20^\circ\text{C}} - 1 = \underline{\underline{2,5}}$$

Відповідь: Формула: $\frac{l_{\text{п}}}{l_{\text{ш}}} = \frac{t_2}{t_1} - 1$; $\frac{l_{\text{п}}}{l_{\text{ш}}} = \underline{\underline{2,5}}$

Критерії оцінювання задачі №2:
 (заг. к-ть балів: 5)

2 бали - написано формули (1) і (2) з параметрами.

2 бали - виведено формулу (3) для розрахунку відношення $\frac{l_{\text{п}}}{l_{\text{ш}}}$.

1 бал. - проведено обчислення і отримана правильна відповідь.

AK

Задача № 3

Эксперимент:
Лаврентьева
Бурлакина

$$S_1 = 25 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$m_1 = 0,09 \text{ кг}$$

$$S_2 = 16 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$a = 0,03 \text{ м}$$

$$S_3 = 9 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$m_2 = ?$$

$$m_3 = ?$$

$$\left\{ \begin{aligned} p_1 &= \frac{F_1}{S_1} = \frac{(m_1 + m_2 + m_3)g}{S_1} \\ p_2 &= \frac{F_2}{S_2} = \frac{(m_2 + m_3)g}{S_2} \\ p_3 &= \frac{m_3 g}{S_3} \end{aligned} \right.$$

$$p_2 = p_3$$

$$\frac{(m_2 + m_3)g}{S_2} = \frac{m_3 g}{S_3}$$

$$m_2 S_3 + m_3 S_3 = m_3 S_2$$

$$m_2 S_3 = m_3 S_2 - m_3 S_3$$

$$m_2 S_3 = m_3 (S_2 - S_3)$$

$$m_3 = \frac{m_2 S_3}{S_2 - S_3}$$

$$m_3 = \frac{m_2 \cdot 9 \cdot 10^{-4}}{7 \cdot 10^{-4}} = \frac{9}{7} m_2$$

$$p_1 = p_3$$

$$\frac{(m_1 + m_2 + m_3)g}{S_1} = \frac{m_3 g}{S_3}$$

$$m_1 S_3 + m_2 S_3 + m_3 S_3 = m_3 S_1$$

$$m_1 S_3 + m_2 S_3 = m_3 (S_1 - S_3)$$

$$m_2 S_3 = m_3 (S_1 - S_3) - m_1 S_3$$

$$m_2 = \frac{m_3 (S_1 - S_3) - m_1 S_3}{S_3}$$

$$m_2 = \frac{\frac{9}{7} m_2 \cdot 16 \cdot 10^{-4} - 0,09 \cdot 9 \cdot 10^{-4}}{9 \cdot 10^{-4}}$$

$$m_2 = \frac{144 m_2 - 0,81}{7} = \frac{16 m_2 - 0,09}{7}$$

$$0,09 = \frac{16 m_2}{7} - m_2 = \frac{9 m_2}{7}$$

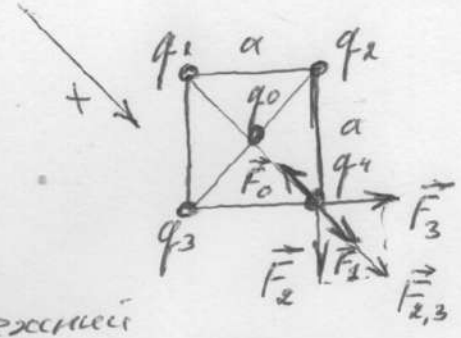
$$9 m_2 = 0,63$$

$$m_2 = 0,07 \text{ кг}$$

$$m_3 = \frac{9}{7} m_2 = \frac{9}{7} \cdot 0,07 = 0,09 \text{ кг}$$

Ответ: $m_2 = 0,07 \text{ кг}$; $m_3 = 0,09 \text{ кг}$

Дано:
 $q = q_1 = q_2 = q_3 = q_4 = 2,09 \text{ нКл}$
 $q_0 = ?$



Розв. я

Заряд q_0 має бути протилежного знаку до заряду q

Розглянемо дію зарядів (q_1, q_2, q_3, q_0) на заряд q_4
 Рівновага сил має зрівнюватися 0 (умова рівноваги)

$$\vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_1 + \vec{F}_0 = 0$$

$$\text{ох: } -F_0(x) + F_1(x) + F_3(x) + F_2(x) = 0$$

$$F_0 = F_1 + F_{2,3}$$

$$k \frac{2q q_0}{a^2} = k \frac{q^2}{2a^2} + k \frac{q^2}{a^2} \sqrt{2}$$

$$2q_0 = \frac{q}{2} + q\sqrt{2}$$

$$2q_0 = q(\sqrt{2} + \frac{1}{2})$$

$$q_0 = \frac{q(\sqrt{2} + \frac{1}{2})}{2} *$$

$$q_0 = 2,09 \text{ нКл} \frac{(\sqrt{2} + \frac{1}{2})}{2} = 2 \text{ нКл}$$

$$F_2 = k \frac{q^2}{a^2} \quad (1)$$

$$F_3 = k \frac{q^2}{a^2} \quad (2)$$

$$F_{2,3} = k \frac{q^2}{(a\sqrt{2})^2} = k \frac{q^2}{2a^2} \quad (3)$$

$$F_0 = k \frac{q q_0}{(\frac{a\sqrt{2}}{2})^2} = k \frac{2q q_0}{a^2} \quad (4)$$

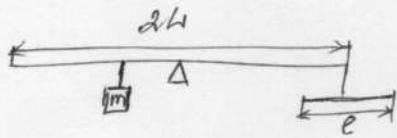
$$F_{2,3} = \sqrt{F_2^2 + F_3^2} = k \frac{q^2}{a^2} \sqrt{2}$$

Критерії оцінювання (5 бал)

- Заряд q_0 має протилежного знаку до заряду q — (0,5 бал)
- Правильний малюнок у розтабванні сил — (1 бал)
- Пояснено умову рівноваги — (0,5 бал)
- Формула (1) — (0,5 бал)
- Формула (2) — (0,5 бал)
- Формула (3) — (0,5 бал)
- Формула (4) — (0,5 бал)
- Кінцева формула отримано і зроблено розрахунок (1 бал)

Задача №5 (5 балів) Терезіана: Чесно Н.Г.

2L
l
m
L
b
I
B-?
x-?



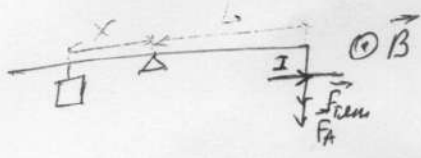
Визначити масу пробігника.

$$M_1 = M_2$$

$$mg \frac{l}{b} = m_{\text{пр}} g l$$

$$mg \frac{l}{b} = m_{\text{пр}} g b$$

(10) $m_{\text{пр}} = \frac{m}{b}$ Рухлимо великодк, коли сема кентра гит на пробігника виме?



$$M_1 = M_2 + M_3$$

$$mgx = \frac{mgl + BIl}{b}$$

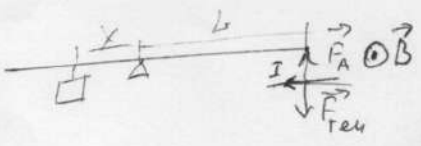
(0,50) $x = \frac{L(\frac{m}{b}g + BI)}{mg}$ $x_{\text{max}} = L$, $моги B$

$$L = \frac{L(\frac{m}{b}g + BI)}{\frac{mg}{b}}$$

$$mg = \frac{m}{b}g + bIl$$

(10) $B = \frac{mg - \frac{m}{b}g}{Il} = \frac{5}{6} \frac{mg}{Il}$ (1,50)

Рухлимо великодк, коли сема кентра буде глени на пробігника вбфу.



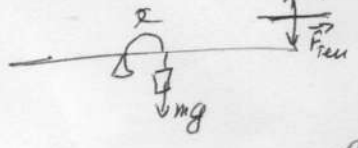
$$M_1 + M_3 = M_2$$

$$mgx + BI l b = \frac{m}{b} g l$$

(0,50) $x = \frac{L(\frac{m}{b}g - BI l)}{mg}$ $x \rightarrow 0$, $моги \frac{mg}{b} = BI l$

$$B = \frac{mg}{6Il}$$
 (1,50)

Для ростання B збіє септиса сема. Рухлима, пробігника "кутас", но великодк сема II погу.



$$M_3 = M_1 + M_2$$

$$BI l L = mgx + \frac{m}{b} g l$$

(0,50) $x = \frac{L(BIl - \frac{m}{b}g)}{mg}$

Якщо $x_{\text{max}} = L \Rightarrow L = \frac{L(BIl - \frac{m}{b}g)}{mg}$ $mg = BIl - \frac{m}{b}g$

$$BI l = \frac{7mg}{b}$$

(0,50) $B = \frac{7mg}{6Il}$ (1,0)

10

клас

Теревірів Рокіас О. П. ВЛ №20

Дано:
 $g = 9,8 \frac{м}{с^2}$
 $h = 1,5 м$
 $h' = 0,25$

 $t = ?$

Розв'язання

$$t = t_1 + t_2 + t_3; \quad t_2 = t_3$$

$$t = t_1 + 2t_2$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}}; \quad (1)$$

$$v_1 = \sqrt{2gh} \quad (2)$$

$$h = 1 - h' = 0,75$$

$$v_2 = h \sqrt{2gh} \quad (3)$$

$$t_2 = \frac{v_2}{g} = \frac{h \sqrt{2gh}}{g} = h \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (4)$$

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} + 2h \sqrt{\frac{2h}{g}} = (1 + 2h) \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (5)$$

$$t = (1 + 2 \cdot 0,25) \sqrt{\frac{2 \cdot 1,5 м}{9,8 \frac{м}{с^2}}} \approx 1,4 с$$

Відповідь: 1,4 с

Критерії оцінювання:

Якщо правильно записана формула (1) - 1 б

Якщо правильно записана формула (2) - 1 б

Якщо правильно записана формула (3) - 1 б

Якщо правильно записана формула (4) - 1 б

Якщо правильно виведена формула (5) і

обчислено вірно. -

(0,58 + 0,5а)

10 клас
Задач №2
Деревишча Лебідзько, д.
Мучаў №4.

$$h = 300 \text{ км}$$

$$\sigma_1 = \sigma_2$$

$$M_{\text{мш}} = 3M_3$$

$$R_3 = 6400 \text{ км}$$

$\rho = ?$

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{\gamma M_3}{R_3 + h}} ;$$

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{\gamma M_{\text{мш}}}{r}} ;$$

$$\sqrt{\frac{\gamma M_3}{R_3 + h}} = \sqrt{\frac{\gamma M_{\text{мш}}}{r}}$$

$$\frac{M_3}{R_3 + h} = \frac{3M_3}{r}$$

$$3(R_3 + h) = r$$

$$r = 3(6400 \text{ км} + 300 \text{ км}) =$$

10 клас. Критеріі оцінювання зав. 4.

Розрахований повний
опір каля — 2 б.

Записані формули (1, 2, 3) — 4 б.

Вивід робочої формули — 0,5 б.

Розрахунок — 0,5 б.

Всього 5 балів.

Критерії оцінювання

Задача 3.

- 1) Правильно виконано два малюнки - 2 бали
- 2) Записано формули для тонкої лини (система рівнянь) - 1 бал
- 3) Записано формулу лінійного збільшення і відношення - 1 бал
- 4) Математичний розв'язок системи рівнянь і отримана правильна відповідь - 1 бал

10 клас Перевірена Лебідь Р. А.
Задача №2 ліній №4

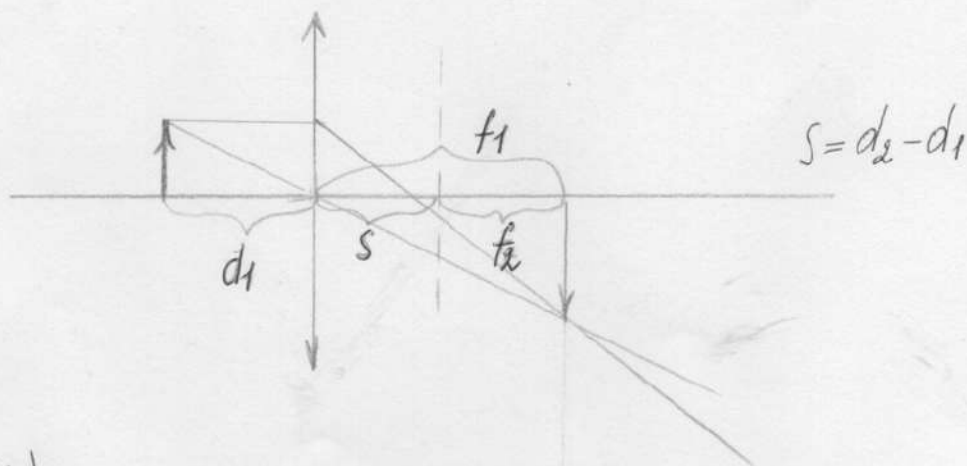
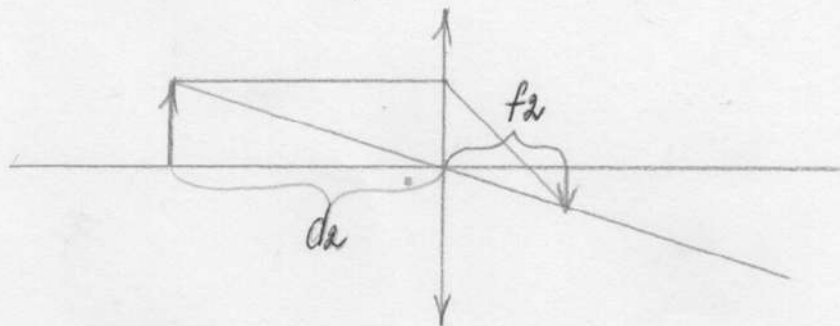
критерії оцінювання

1. Записати формули для визначення швидкості, яку необхідно парати супутнику, щоб стати тілом, яке рухається по коловій орбіті навколо планети. - 2 б
2. Прирівняти швидкості руху супутника навколо планети. - 1 б
3. Вивести кінцеву формулу - 1 б
4. Розрахунок відповіді. - 1 б

Задача 3 (Калицкий М., Мамонтов Г.)

Дано:
 $d_1 = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$
 $d_2 = 40 \text{ см} = 0,4 \text{ м}$

$F = ?$



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{f_1} \quad (1)$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d_2} + \frac{1}{f_2} \quad (2)$$

$$\Gamma_1 = \frac{1}{f_2}$$

$$\Gamma_1 = \frac{f_2}{d_2} \quad \Gamma_2 = \frac{f_2 + S}{d_1} = \frac{f_2 + (d_2 - d_1)}{d_1}$$

$$\frac{f_2}{d_2} = \frac{d_1}{f_2 + (d_2 - d_1)}$$

$$f_2 (f_2 + (d_2 - d_1)) = d_1 d_2$$

$$f_2^2 + f_2 d_2 - f_2 d_2 - f_2 d_1 = d_1 d_2$$

$$f_2^2 + f_2 (d_2 - d_1) = d_1 d_2$$

$$f_2^2 + f_2 \cdot 0,2 \text{ м} = 0,08 \text{ м}^2$$

$$D = 0,04 \text{ м}^2 - 4 \cdot 1 \cdot (-0,08) \text{ м} = (0,04 + 0,32) \text{ м}^2 = 0,36 \text{ м}^2 \quad \sqrt{D} = 0,6 \text{ м}$$

$$f_2 = \frac{-0,2 + 0,6 \text{ м}}{2} = \frac{0,4 \text{ м}}{2} = 0,2 \text{ м}$$

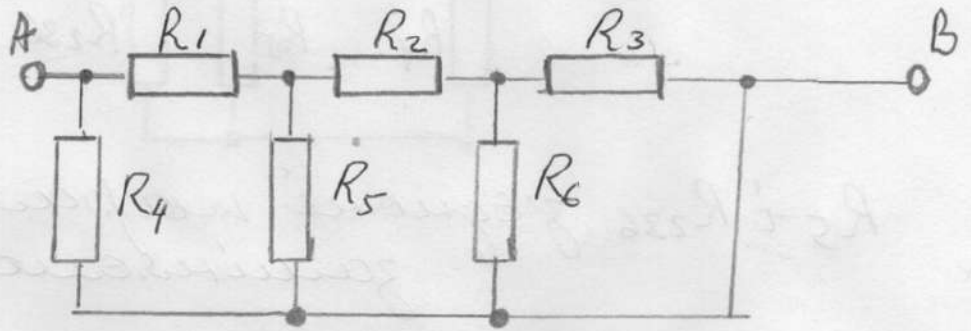
$$\left[\frac{1}{F} = \frac{1}{0,4} + \frac{1}{0,2} = 2,5 + 5 = 7,5 \text{ м}^{-1} \right] \quad F = 0,13 \text{ м}$$

$$F = \frac{d_2 f_2}{d_2 + f_2} = \frac{0,4 \cdot 0,2}{0,4 + 0,2} = \frac{0,08}{0,6} = \frac{0,8}{6} = 0,13 \text{ (м)}$$

10 кл. Задача 4. Редюманска О.А.

$R_1 = 1 \text{ Ом}$
 $R_2 = 3 \text{ Ом}$
 $R_3 = R_4 = R_6 = 2 \text{ Ом}$
 $R_5 = 4 \text{ Ом}$
 $m = 1,5 \text{ кг}$
 $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°C}}$
 $t_0 = 20 \text{ °C}$
 $t_1 = 100 \text{ °C}$
 $U = 220 \text{ В}$
 $\eta = 50 \%$

 $t = ?$



З'єднання змішане
наступно зростає.

$$Q = cm \Delta t \quad (1)$$

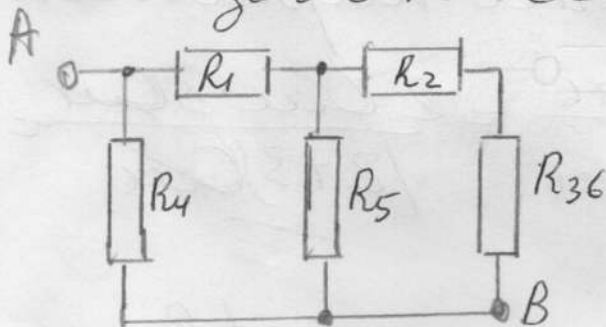
$$\eta = \frac{Q}{A} \cdot 100\% \quad (2)$$

$$A = Pt = IU t = \frac{U^2}{R_{\text{зв}}} \cdot t \quad (3)$$

різниця температур $\Delta t = t_1 - t_0 = 100^\circ - 20^\circ = 80^\circ \text{C}$

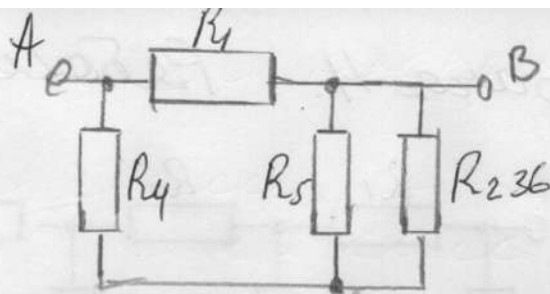
$$R_{36} = \frac{R_3 \cdot R_6}{R_3 + R_6} = \frac{2 \text{ Ом} \cdot 2 \text{ Ом}}{2 \text{ Ом} + 2 \text{ Ом}} = \frac{4 \text{ Ом}}{4 \text{ Ом}} = 1 \text{ Ом}$$

R_3 і R_6 з'єднані паралельно,
заміняються одним R_{36} .

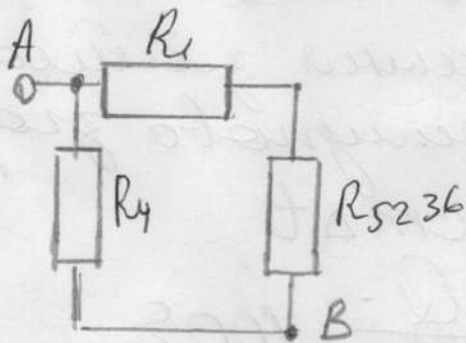


R_2 і R_{36} - послідовно з'єднані,
заміняються одним R_{236}

$$R_{236} = R_2 + R_{36} = 3 \text{ Ом} + 1 \text{ Ом} = 4 \text{ Ом}$$



R_5 і R_{236} з'єднані паралельно, замінюємо R_{5236} .



$$R_{5236} = \frac{R_5 \cdot R_{236}}{R_5 + R_{236}} = \frac{4 \text{ Ом} \cdot 4 \text{ Ом}}{(4 + 4) \text{ Ом}} = \frac{16}{8} \text{ Ом} = 2 \text{ Ом}$$

$$R_{15236} = R_1 + R_{5236} = 1 \text{ Ом} + 2 \text{ Ом} = 3 \text{ Ом}$$

R_1 і R_{5236} з'єднані послідовно, замінюємо R_{15236} .



R_4 і R_{15236} з'єднані паралельно.

$$R_{415236} = \frac{R_4 \cdot R_{15236}}{R_4 + R_{15236}} = \frac{2 \text{ Ом} \cdot 3 \text{ Ом}}{(2 + 3) \text{ Ом}} = \frac{6}{5} \text{ Ом}$$

$$R_{\text{зовн.}} = \frac{6}{5} \text{ Ом}$$

$$Q = \frac{cm \Delta t}{R_{\text{зовн.}}} \Rightarrow t = \frac{cm \Delta t R_{\text{зовн.}}}{\eta U^2}$$

$$= \frac{4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{град}} \cdot 1,5 \text{ кг} \cdot 80 \text{ град} \cdot \frac{6}{5} \text{ Ом}}{0,5 \cdot (220 \text{ В})^2} = 25 \text{ с}$$

Вигуків: 25 секунд

10 клас

№ 5

Перевірив: Маріячук А.Г. ВЛ № 23

Дано: ! В граничному випадку $a=0$

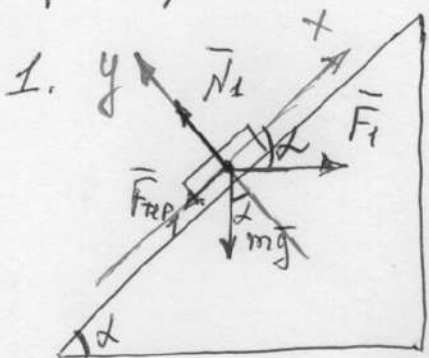
$\alpha = 45^\circ$

$\mu = 0,1$

$F_1 \rightarrow a \uparrow$

$F_2 \rightarrow a \downarrow$

$\frac{F_1}{F_2} = ?$



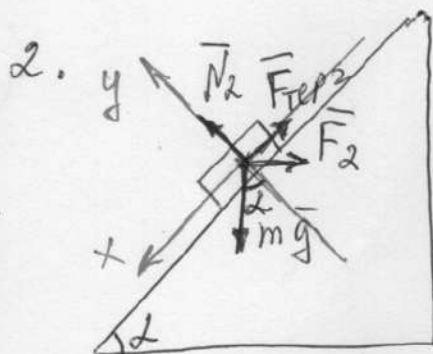
$x: F_1 \cos \alpha - mg \sin \alpha - F_{\text{тр}1} = 0$

$y: -F_1 \sin \alpha - mg \cos \alpha + N_1 = 0$

$F_{\text{тр}1} = \mu N_1 = \mu F_1 \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha$

① $F_1 \cos \alpha - mg \sin \alpha - \mu F_1 \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha = 0$

з ① $F_1 = \frac{mg(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)}{\cos \alpha - \mu \sin \alpha} *$



$x: -F_{\text{тр}2} - F_2 \cos \alpha + mg \sin \alpha = 0$

$y: N_2 - mg \cos \alpha - F_2 \sin \alpha = 0$

$F_{\text{тр}2} = \mu N_2 = \mu mg \cos \alpha + \mu F_2 \sin \alpha$

② $mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha - \mu F_2 \sin \alpha - F_2 \cos \alpha = 0$

з ② $F_2 = \frac{mg(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)}{-(\mu \sin \alpha + \cos \alpha)} = \frac{mg(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}{\mu \sin \alpha + \cos \alpha} *$

$\frac{F_1}{F_2} = \frac{(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)(\mu \sin \alpha + \cos \alpha)}{(\cos \alpha - \mu \sin \alpha)(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}$

$\frac{F_1}{F_2} = \frac{(\frac{\sqrt{2}}{2} + 0,1 \frac{\sqrt{2}}{2}) \cdot (0,1 \frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{2}}{2})}{(\frac{\sqrt{2}}{2} - 0,1 \frac{\sqrt{2}}{2}) \cdot (\frac{\sqrt{2}}{2} - 0,1 \frac{\sqrt{2}}{2})} \approx 1,49$

Критерії оцінювання:

1. випадок: 0,5б - малюнок + 1,5б - розв'язок.

2. випадок: 0,5б - малюнок + 1,5б - розв'язок

Правильно оброблене відношення: 1б

11

клас

11 клас

Розв'язання задачі № 1.

Перевірила Олена Толчук, ВТЛ

Дано:

$$d = 3 \cdot 10^{-10} \text{ м}$$

$$t = 0^\circ\text{C}; T = 273 \text{ K}$$

$$p_0 = 10^5 \text{ Па}$$

$$p_1 = 100 p_0$$

$$\frac{V_{\text{мол}}}{V_{\text{газу}}} = ?$$

Об'єм, що займає газ, знайдемо з рівняння Менделєєва-Клапейрона для ідеального газу

$$p_0 V_{\text{газу}} = \nu R T;$$

$$\nu = \frac{N}{N_A};$$

$$V_{\text{газу}} = \frac{N R T}{N_A \cdot p_0}$$

Загальний об'єм молекул $V_{\text{мол}} = N \cdot V_0$

V_0 - об'єм, що займає одна молекула

$$V_0 = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{d}{2}\right)^3 = \frac{\pi d^3}{6}$$

$$\frac{V_{\text{мол}}}{V_{\text{газу}}} = \frac{N \cdot \frac{\pi d^3}{6}}{N \cdot \frac{R T}{N_A \cdot p_0}} = \frac{\pi d^3 \cdot N_A \cdot p_0}{6 R T} (*)$$

$$\frac{V_{\text{мол}}}{V_{\text{газу}}} = \frac{3,14 \cdot (3 \cdot 10^{-10} \text{ м})^3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} \cdot 10^5 \text{ Па}}{6 \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 273 \text{ К}} \approx 0,375 \cdot 10^{-3}$$

Відповідь: $0,375 \cdot 10^{-3}$ за тиску p_0 .

Для випадку, коли тиск дорівнює p_1 ,


у формулу (*) підставимо $p_1 = 100 p_0$

і отримуємо відповідь $\frac{V_{\text{мол}}}{V_{\text{газу}}} \approx 0,375 \cdot 10^{-1}$

11 клас

Критерії оцінювання до задачі № 1

- 1) В умові задачі правильно виконані переведення одиниць вимірювання фізичних величин в СІ - 0,5 б
- 2) Правильно записано формулу для обчислення об'єму однієї молекули - 0,5 б
- 3) Правильно записано рівняння Менделєєва-Клапейрона для ідеального газу - 1 б
- 4) Правильно записано формулу для обчислення кількості речовини - 0,5 б
- 5) Правильно виведено роботу формулу та правильно виконані обчислення для тиску p_0 1 б + 0,5 б
- 6) Правильно виведено роботу формулу та правильно виконані обчислення для тиску p_1 0,5 б + 0,5 б

Олена Толчук


11 клас
Розв'язання задачі №2

Перевірила Чирник О.В. КЗ "ВЛНЧ"
"м. Д.І. Менделєєва"

Дано:

$$m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

$$m_p = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$$

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Фд}}{\text{м}}$$

$$\frac{F_k}{F_2} = ?$$

$$F_k = \frac{k e^2}{r^2} = \frac{1 e^2}{4\pi \epsilon_0 r^2}$$

Законом Кулона

$$F_2 = \frac{G m_e m_p}{r^2}$$

- Закон всемирного тяготіння

$$\frac{F_k}{F_2} = \frac{e^2}{4\pi \epsilon_0 r^2} : \frac{G m_e m_p}{r^2} =$$

$$= \frac{e^2}{4\pi \epsilon_0 r^2} \cdot \frac{r^2}{G m_e m_p} = \frac{e^2}{4\pi \epsilon_0 G m_e m_p}$$

$$\frac{F_k}{F_2} = \frac{(1,6 \cdot 10^{-19})^2}{4 \cdot 3,14 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 9,11 \cdot 10^{-31} \cdot 1,67 \cdot 10^{-27}}$$

$$= \frac{2,56 \cdot 10^{43}}{11,24 \cdot 10^3} = 0,227 \cdot 10^{40}$$

$$\left(\frac{F_2}{F_k} = \frac{1}{0,227 \cdot 10^{40}} = 4,4 \cdot 10^{-40} \right)$$

Критерій: Записано закон Кулона - 1б

Записано закон всемирного тяготіння - 1б

Виконано перетворення, отримано роботу формулу - 1б

Вірно обчислення результату - 2б

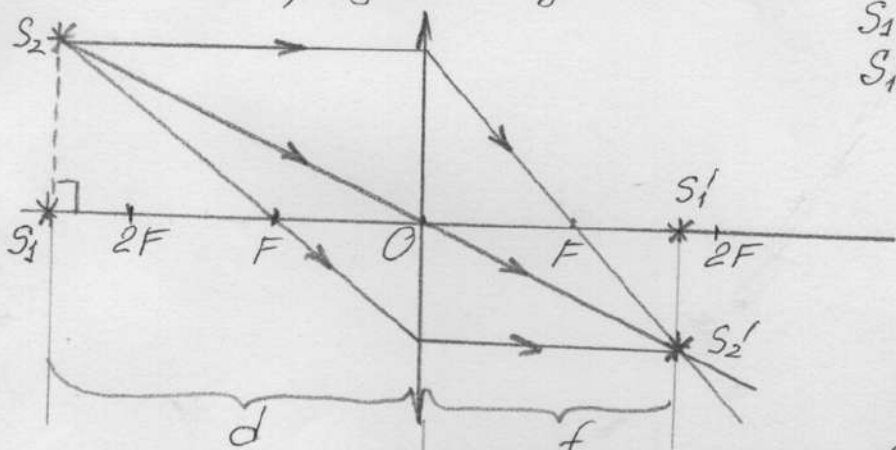
11 клас

Розв'язання задачі №3

Перевірив Самсої В.Ю. ВРМЛ №17

Дане:
 $D=91\text{ см}$
 $L=1\text{ см}$
 $F=5\text{ см}$
 $d=?$

- 1) Уявляючи фото зображення мозок не перетиналась мінімальна висота (відстань між точками зображ.) зображення має бути $h=D=0,1\text{ см}$
- 2) Векторною побудовою зображення мозок у лінзі. Оскільки мова іде про об'єкти в фотоапараті, то лінза збиральна і предмет за подвійним фокусом лінзи.



$S_1; S_2$ - точки джерел
 $S_1'; S_2'$ - зображення точкових джерел.

Заміняємо формулу Декарта: $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ (1)

Заміняємо формулу збільшення: $\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{h}{L}$ (2)

З формули (2): $f = \frac{dL}{h}$ (3)

підставляємо (3) в (1): $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{L}{dh} = \frac{h+L}{dh} \Rightarrow$

$\Rightarrow \boxed{d = \frac{F(h+L)}{h}} (*)$

$L = 5\text{ см} (0,1\text{ см} + 4,9\text{ см})$

11 клас

Критерії оцінювання до задачі №3

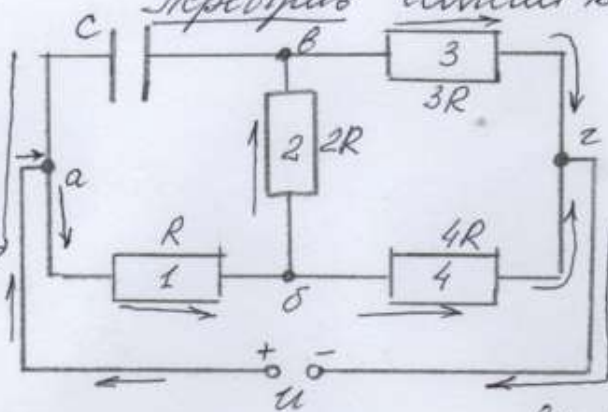
1. Правильно проведений якісний аналіз умови задачі (вид лінзи, вид зображення, розташування предмета) - 1б
2. Правильно записана формула Декарта - 1б.
3. Правильно записана формула збільшення - 1б.
4. Отримана правильна робота формула відстані $d = \frac{F(h+L)}{h}$ - 1б
5. Правильні обчислення - 1б.

11 клас

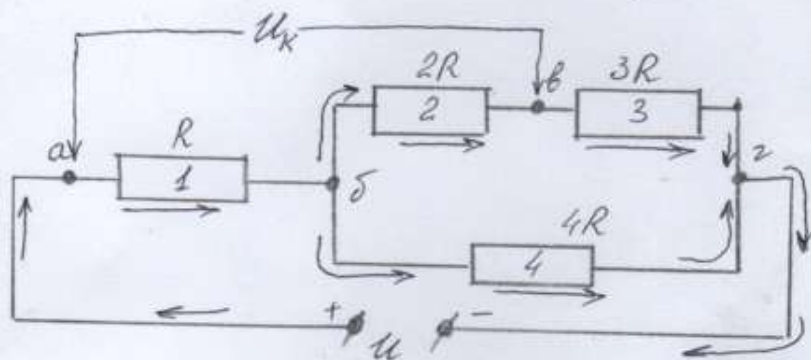
Розв'язання задачі №4

Теребівців Савваї В.Ю. ВРМЛ №17

Дано:
 $R = 10 \text{ Ом}$
 $U = 29 \text{ В}$
 $C = 5,88 \cdot 10^{-11} \text{ Ф}$
 $q = ?$



Розставимо струми, що течуть у колі.
 Оскільки у нас коло постійного струму, то через конденсатор струму не тече.
 Зобразимо еквівалентну схему для спрощення розрахунку кола:



Як бачимо конденсатор підключений до мережа та в, отже, напруження на конденсаторі

$$U_k = U_1 + U_2 \quad (1)$$

Розрахуємо коло та знайдемо U_1 та U_2 - напруження на резисторах 1 - R та 2 - 2R.

Резистори 2 та 3 з'єднані послідовно, отже, $R_{23} = R_2 + R_3$

$$R_{23} = 2R + 3R = 5R$$

Резистори R_{23} та R_4 з'єднані паралельно, отже,

$$\frac{1}{R_{234}} = \frac{1}{R_{23}} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{5R} + \frac{1}{4R} = \frac{9}{20R} \Rightarrow R_{234} = \frac{20R}{9}$$

Резистори R_1 та R_{234} з'єднані послідовно, отже, $R_{зат} = R_1 + R_{234} = R + \frac{20R}{9} = \frac{29R}{9}$
 Знайдемо силу струму, що втикає у з'єднання:

$$I_{зат} = I_1 = \frac{U}{R_{зат}} = \frac{9U}{29R}; \text{ одержавши: } I_{зат} = I_1 = 9 \text{ А} = I_{234}$$

$$U_1 = I_1 R_1 = 9 \text{ А} \cdot 10 \text{ Ом} = 9 \text{ В} \quad (2)$$

$$U_{234} = I_{234} \cdot R_{234} = 9 \text{ А} \cdot \frac{20R}{9} = 20 \text{ В} - \text{напруження на ділянці 2, 3, 4}$$

$U_{234} = U_{23}$; U_{23} - знаменна напруження на резисторах 2 і 3.

$$I_{23} = I_2 = I_3 = \frac{U_{23}}{R_{23}} = \frac{20 \text{ В}}{5 \text{ Ом}} = 4 \text{ А}; \quad U_2 = I_2 R_2 = 4 \text{ А} \cdot 20 \text{ Ом} = 8 \text{ В} \quad (3)$$

Підставимо (3) та (2) в (1): $U_k = 9 \text{ В} + 8 \text{ В} = 17 \text{ В}$ - напруження на конденсаторі.

Заряд конденсатора: $q = C \cdot U_k$; $q = 17 \text{ В} \cdot 5,88 \cdot 10^{-11} \text{ Ф} \approx 10^{-9} \text{ Кл}$

Відповідь: $q = 1 \text{ нКл}$

11 класс Задача №5.

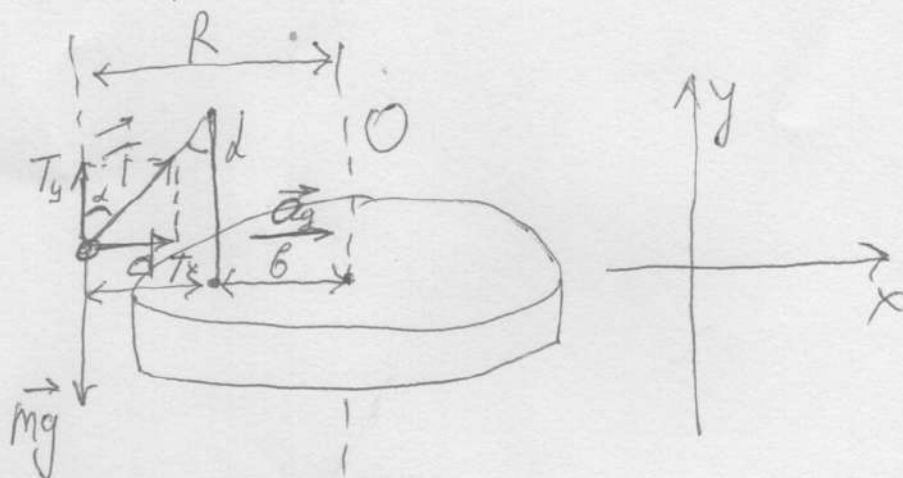
Проверь решение л. л.

$$h = 0,8 \text{ м}$$

$$l = 0,12 \text{ м}$$

$$\alpha = 45^\circ$$

$$b = ?$$



Запишем 2 уравнения

$$\vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a}$$

$$O_x: T \sin \alpha = m a_s \quad \frac{T \sin \alpha}{T \cos \alpha} = \frac{m a_s}{m g} \quad \text{tg} \alpha = \frac{a_s}{g}$$

$O_y:$

$$T \cos \alpha = m g$$

$$a_s = \frac{v^2}{R} \quad \text{tg} \alpha = \frac{v^2}{R g} \quad v = 2\pi R n$$

$$\text{tg} \alpha = \frac{4\pi^2 R n^2}{g} \rightarrow R = \frac{\text{tg} \alpha \cdot g}{4\pi^2 n^2}$$

$$R = d + b \quad b = R - d \quad d = l \sin \alpha$$

$$b = \frac{\text{tg} \alpha \cdot g}{4\pi^2 n^2} - l \sin \alpha$$

$$b = \frac{1 \cdot 10}{4 \cdot 10 \cdot 0,64} - 0,12 \cdot 0,71 = 0,305 \text{ м} = 30,5 \text{ см.}$$

Критерії оцінювання задачі №5 11 клас.

1. Рисунок, де зображено сили і прискор.
(15)
2. Проекти 2 сил H і Q на осі Ox та Oy (15)
3. Ф-ла a_y (0,50)
4. Ф-ла зв'язку v і n (0,50)
5. Ф-ла радіусу кола, по якому рухається кулька (15)
6. Ф-ла відстані від ступиці 90° осі обертання (0,50)
7. Обчислення (правильне) (0,50).

11 клас

Критерії оцінювання до задачі №4

1. Правильно визначений розподіл струмів та характер з'єднання провідників — 1б.
2. Правильно знайдений спр з'єднання капа з резистором — 1б.
3. Правильно знайдено напругу на конденсаторі — 2б.
4. Правильно знайдено заряд конденсатора — 1б.