

ШИФР

3 7 1 1 0

Класс 11 Вариант 2 Дата Олимпиады 3.02.2019

Площадка написания Бауманский

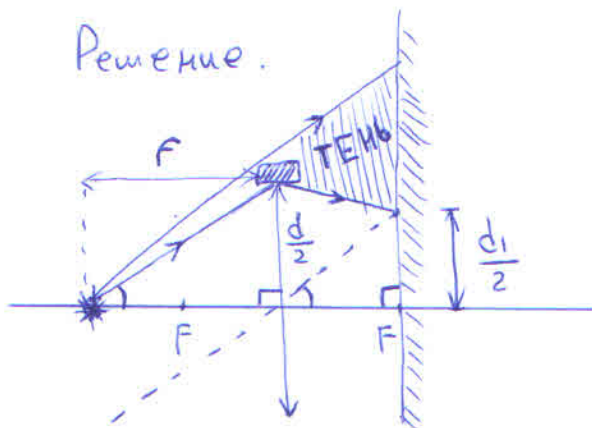
Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	-	5	5	3	5	5	23	двадцать три	HF

Задача 2

Дано

$F; d; D; F$
 $d_1 - ?$

Решение.



1) На рисунке показан ход луча в самом крайнем положении. Это и будет наш диаметр на рисунке.

2) Из подобных треугольников получаем $\frac{F}{F} = \frac{d \cdot 2}{2 \cdot d_1} = \frac{d}{d_1}$

$$d_1 = \frac{dF}{F}$$

Ответ $d_1 = \frac{dF}{F}$.

(4) (5)

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



ШИФР

3 7 1 1 0

Задача 3

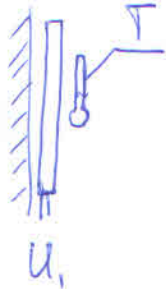
Усно

Решение

$$U_0 = 220 \text{ В}$$

$\Gamma = \text{const}$

$U_1 = ?$



1) В обоих случаях термометры показали равные значения. Это значит что полученное или тепло тоже равное.

Ни зеркало ни термометр не касаются нагревателя, значит в расчет берется только теплота передаваемая с помощью излучения.

Для первого случая $Q = \frac{Q_{\text{изг.0}}}{2}$

Для второго случая $Q = \frac{Q_{\text{изг.1}}}{2}$ т.к. тепло выделяется с левой стороны тоже участвует в нагреве.

2) по закону Джоуля-Ленца $Q_{\text{изг}} = I^2 R \Delta t$

$$Q_{\text{изг.0}} = I_0^2 R \Delta t = \frac{U_0^2}{R} \Delta t$$

$$Q_{\text{изг.1}} = I_1^2 R \Delta t = \frac{U_1^2}{R} \Delta t$$

$$\frac{Q_{\text{изг.0}}}{2} = Q_{\text{изг.1}}$$

$$\frac{U_0^2}{R \cdot 2} \Delta t = \frac{U_1^2}{R} \Delta t ; U_1 = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = \frac{220}{\sqrt{2}} = 156 \text{ В}$$

4 5

Ответ 156 В

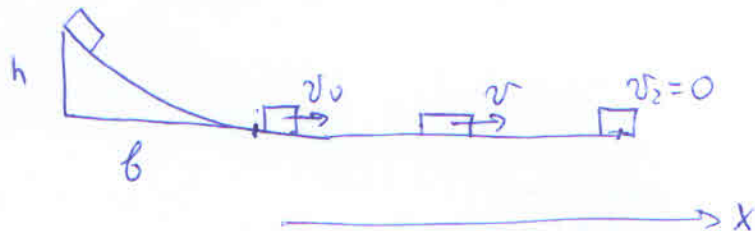
Задача 4

Дано

Решение

$h; v; m; P$

$m = ?$



1) Р в точке равна $P = \frac{A}{\Delta t} = F_{\text{тр}} \frac{\Delta S}{\Delta t}$

$\frac{\Delta S}{\Delta t}$ - производная от пути по времени

$$\frac{\Delta S}{\Delta t} = \dot{s} = \left(vt + \frac{at^2}{2} \right)' = v + at$$

т.к. $t \rightarrow 0$ $\frac{\Delta S}{\Delta t} = v$

2) Теперь найдем эту скорость (v).

т.к. на горизонтальной участке брусок движется

равнозамедленно $v = \frac{v_0 - v_2}{2} = \frac{v_0}{2}$

3) Находясь на вершине брусок имел энергию

$E_{\text{п}} = mgh$; эта энергия преобразовалась в кинетическую и

~~не потрачена на работу по перемещению~~

~~(Работа по перемещению не считается т.к. нет сил трения при скатывании с горки)~~





$(ab)c = a(bc)$ $E = mc^2$

ШИФР

3	7	1	1	0
---	---	---	---	---

продолжение задачи 4

Потеря энергии не происходит т.к. на горке отсутствует трение.

$E_{п} = E_{к}; \quad mg h = \frac{m v_0^2}{2}; \quad v_0 = \sqrt{2gh}$

4) $F_{тр} = N \mu$ по определению $F_{тр} = mg \mu$ (х: $N = mg$ по II-му закону Ньютона)

5) $P = \frac{A}{\Delta t} = F_{тр} \frac{\Delta s}{\Delta t} = F_{тр} v = F_{тр} \frac{v_0}{2} = F_{тр} \frac{\sqrt{2gh}}{2} = mg \mu \frac{\sqrt{2gh}}{2}$
из (1) из (2) из (3) из (4)

$m = \frac{2P}{g \mu \sqrt{2gh}} = \frac{P \cdot \sqrt{2}}{\mu \cdot g \cdot \sqrt{gh}}$

Ответ: $m = \frac{P \sqrt{2}}{g \mu \sqrt{gh}}$

3

Задача 6

Дано

$R = 1 \text{ Ом}$

$v = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$B = 0,5 \text{ Тл}$

$L_1 = 0,1 \text{ м}$

$L_2 = 0,05 \text{ м}$

Решение

$\mathcal{E} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}; \quad \Delta \Phi = BS \cos(\hat{v} \hat{n}) = BS;$

$\mathcal{E} = U$ (разности потенциалов);

$\Delta Q = I^2 R \Delta t$ по закону Джоуля-Ленца

$Q = ?$ 1) $Q_1 = \frac{U^2}{R} \Delta t = \frac{\mathcal{E}^2}{R} \Delta t$

Это количество теплоты выделится когда мы внесем рамку в магнитное поле, значит еще столько же выделится когда вынесем. Значит $Q = 2Q_1 = 2 \frac{\mathcal{E}^2}{R} \Delta t = \frac{(BS)^2 \cdot 2 \cdot \Delta t}{R}$

продолжение задачи 6

2) нам нужно будет узнать Δt ; $\Delta t = \frac{L_2}{v}$

a) $S = L_1 L_2$

3) $Q = 2Q_1 = 2 \frac{U^2}{R} \Delta t = \frac{\mathcal{E}^2}{R} 2\Delta t = \left(-\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}\right)^2 \frac{2\Delta t}{R} =$

$= \frac{(-BS)^2}{\Delta t \cdot R} = \frac{2 \cdot}{\Delta t \cdot R} = (-BL_1 L_2)^2 \frac{2 \cdot v}{L_2 \cdot R} = (-BL_1)^2 \frac{2 \cdot L_2 \cdot v}{R}$

$Q = (-BL_1)^2 \cdot \frac{2 \cdot L_2 \cdot v}{R} = \frac{0,25 \cdot 0,01 \cdot 2 \cdot 0,05 \cdot 10}{1} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ Дж}$
 ~~$= 2,5 \text{ КДж}$~~

Ответ: $Q = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ Дж}$ (1) (5)

Задача 5

Дано

Решение

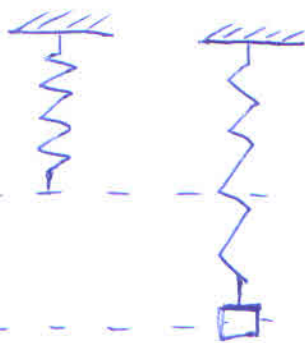
k, m

нам для удобства представим 2 пружины

f-?

как одну. ее жесткость равна $K = \frac{k}{2}$ т.к.

пружины стоят последовательно.



(1) - - - - - положение пружин без груза

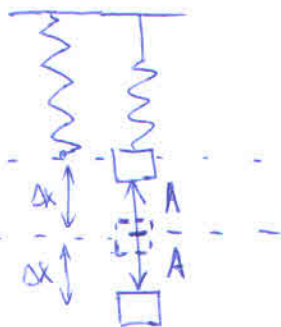
(2) - - - - - положение пружин с грузом.

~~Чтобы не было в натяг груз при колебаниях не должен пересекать верхнее положение (без груза)~~

продолжение задачи 5

- пружина с грузом колеблется относительно нижнего положения (~~с грузом на пружине~~) (2)
- что нить всегда длиннее в натяге груз не должен пересекать верхнее положение (1)

Тогда А амплитуда колебаний равна Δx отклонению



пружины с грузом, ~~и~~ и это также равно Δx ~~и~~ отклонению когда мы повесим груз на пустую пружину

~~$$k \Delta x = 2 F_{\text{упр}}$$~~

$$F_{\text{упр}} = K \Delta x = mg \text{ в положении равновесия}$$

$$K = \frac{k}{2}$$

$$\Delta x = \frac{mg \cdot 2}{k}$$

Ответ $\Delta x = \frac{mg \cdot 2}{k}$

(+)

(5)