



Сумма энергий тела и пружины равны:

$$W_1 = mgx_0 - \frac{m^2(g-a)^2}{2k}$$

Когда пружина максимально растянута, скорость груза v и его кинетическая энергия E_k равны нулю, т.е.

$$\text{Тогда } W_2 = \frac{kx^2}{2}$$

$$\text{по З.С.Э.: } W_1 = W_2 \Rightarrow \frac{kx_0^2}{2} - mgx_0 + \frac{m^2(g-a)^2}{2k} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x_0 = \frac{mg}{k} \pm \frac{m\sqrt{a(2g-a)}}{k}$$

x_0 - максимальное растяжение пружины должно быть больше ее растяжения $x_1 = \frac{mg}{k}$, при равновесии тела, т.е. при прекращении растяжения равновесия тело будет иметь тело будет иметь скорость, следовательно тело, оно проскочит положение равновесия, $\Rightarrow$ макс. растяжение $x_0 = \frac{mg}{k} + \frac{m\sqrt{a(2g-a)}}{k}$.

Амплитуда будет равна разности обоих этих значений $\Rightarrow$

$$\Rightarrow x_m = \frac{m\sqrt{a(2g-a)}}{k}$$

$$\text{Ответ: } x_m = \frac{m\sqrt{a(2g-a)}}{k} \quad (+)$$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания
Тюменский индустриальный
университет

Шифр 95963 Класс 11
Вариант 3 Дата 20.02.2022

Заполняется проверяющим строго по образцу

Образец заполнения:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	1	6	1	6	0	4	1	6
2	4								
Оценка цифрами		Оценка прописью							
88		Восемьдесят восемь							
		Подпись							
		А							

№1 1,0 N1
П.к. на траектории от 4 сек. до 8 сек движение равноускоренное $\Rightarrow a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{2 - (-1)}{3} = 1 \frac{м}{с^2}$

По 2-ой закону Ньютона: $\vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow F = 1 \cdot 1 = 1 Н.$

Ответ: $F = 1 Н.$

№2 1,0

Дано: $d = 12,5 см$
 $b = 10 см$
 $f = ?$
Решение:
Оптическая сила линзы: $D = \frac{1}{F} \Rightarrow F = \frac{1}{D} = \frac{1}{10} = 0,1 м$
 $0,1 м = 10 см.$ Используя формулу тонкой линзы:
 $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \Rightarrow f = \frac{dF}{d - F} \Rightarrow f = \frac{12,5 \cdot 10}{12,5 - 10} = 50 см$

Ответ: $f = 50 см$

№3 1,0

Дано: $m = 2922 = 0,292 кг.$
 $t = 14 = 3600 с.$
 $P = 1 кВт = 1000 Вт$
 $q = 4 \cdot 10^7 \frac{Дж}{кг}$
Решение:
 $\eta = \frac{A}{Q} \cdot 100\% - \eta_{ТД}$ внутреннюю степень
где A - работа совершаемая двигателем
 $A = Pt$, а Q - количество теплоты:
 $Q = qm \Rightarrow$



$$\Rightarrow \eta = \frac{P_t}{P_m} \cdot 100\% \Rightarrow \eta = \frac{1000 \cdot 3600}{0,232 \cdot 4 \cdot 10^7} \cdot 100\% = 30,8\% \oplus$$

Ответ: $\eta = 30,8\%$

N4. 0,25

Дано:

$$U_0 = 40 \text{ кВ} = 40 \cdot 10^3 \text{ В}$$

$$r = 3 \text{ см} = 3 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$R = 9 \text{ см} = 9 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$E_0 = ?$$

Решение:

Напряженность $E = \frac{U}{d}$

Для данного случая мы можем рассчитать $E_0 = \frac{U_0}{d}$, где d - это расстояние между электродами: $d = R - r \Rightarrow E_0 = \frac{U_0}{R - r} = \frac{40 \cdot 10^3}{9 \cdot 10^{-2} - 3 \cdot 10^{-2}} = 6,7 \cdot 10^5 \frac{\text{В}}{\text{м}}$

Ответ: $E_0 = 6,7 \cdot 10^5 \frac{\text{В}}{\text{м}}$

N5 1,0

Дано:

$$\frac{V_2}{V_1} = n_1$$

$$\eta$$

$$n_2 = \frac{p_2}{p_1} = ?$$

Решение:

КПД теплового двигателя $\eta = 1 - \frac{|Q_2|}{Q_1}$

В изобарном процессе $Q = 0$

В изохорном процессе $Q_k = \Delta U = \frac{5}{2} V_1 (p_2 - p_1)$

В изобарном процессе тепло отводится $|Q_2| = \Delta U + A = -\frac{5}{2} p_1 (V_2 - V_1) \Rightarrow \eta = 1 - \frac{5 p_1 (V_2 - V_1)}{3 (p_2 - p_1) V_1}$

т.е. $\frac{V_2}{V_1} = n_1$, а $n_2 = \frac{p_2}{p_1}$, то $\eta = 1 - \frac{5(n_1 - 1)}{5(n_2 - 1)} \Rightarrow n_2 = \frac{5(n_1 - 1)}{3(1 - \eta)} + 1$



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

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Площадка написания

Тюменский индустриальный университет

Шифр

95963 Класс

11

Вариант 3

Дата

20.02.2022



Ответ: $n_2 = \frac{5(n_1 - 1)}{3(1 - \eta)} + 1$

N6 110

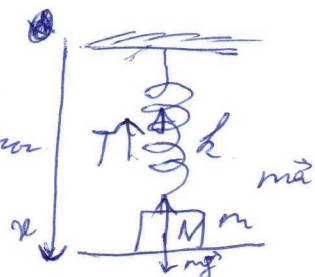
Дано:

m
 k
 $a (a < g)$

$x_{\max} = ?$

Решение:

Ох: $ma = mg - N - T$ mg - сила тяжести
Тяга ma направлена N - сила реакции опоры
вертикально вниз T - сила упругости



В момент отрыва тела от поверхности сила реакции опоры $N = 0$, тогда получим, что $ma = mg - T$, где $T = kx$ x - расстояние

$$ma = mg - kx \Rightarrow x = \frac{m(g-a)}{k} \quad x = l$$

П.к. в начале тело начинает двигаться с ускорением, то

$$l = \frac{at^2}{2} \Rightarrow \frac{m(g-a)}{k} = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2m(g-a)}{ak}}$$

Найдём x_0 - максимальное расстояние отрыва.

Скорость в момент отрыва от поверхности $v = at$, то

$$v = a \sqrt{\frac{2m(g-a)}{ak}}$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{m^2(g-a)a}{k} \quad \text{— кинетическая энергия}$$

$$mg(x_0 - l) = mgx_0 - \frac{m^2(g-a)g}{k} \quad \text{— потенциальная энергия}$$

П.к. максимальное расстояние $l = \frac{m(g-a)}{k} \Rightarrow$ е.е. E_n —

потенциальная энергия будет равна $E_n = \frac{kl^2}{2} = \frac{m^2(g-a)^2}{2k}$