



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

$$E = mc^2$$



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

Физика



Площадка написания
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 100384 Класс 11

Вариант 6 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	1	6	1	6
1	2								
Оценка цифрами		Оценка прописью						Подпись	
9 2		девятисто два							

№1

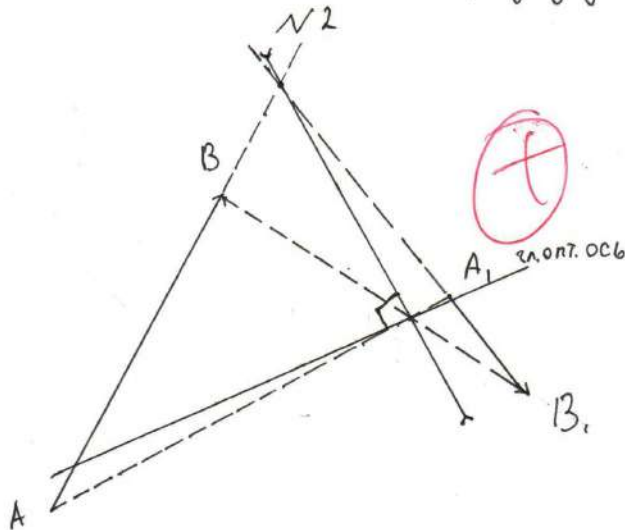
$$F_m = G \frac{m_1 m_3}{R_3^2}$$

$$F_{m.1} = G \frac{m_1 m_3}{H^2} = \frac{1}{4} G \frac{m_1 m_3}{R_3^2}, \text{ где } H - \text{расстояние от центра Земли}$$

$$G \frac{m_1 m_3}{R_3^2} = 4 G \frac{m_1 m_3}{H^2} \Rightarrow \frac{1}{R_3^2} = \frac{4}{H^2} \Rightarrow 4 R_3^2 = H^2 \Rightarrow H = 2 R_3$$

$h = H - R_3 = 2 R_3 - R_3 = R_3 = 6400 \text{ км}$, где h - искомое расстояние.

Ответ: на расстоянии равном радиусу Земли $R_3 = 6400 \text{ км}$.



(Угол между гипотенузой и линзой = 90°)



Площадка написания

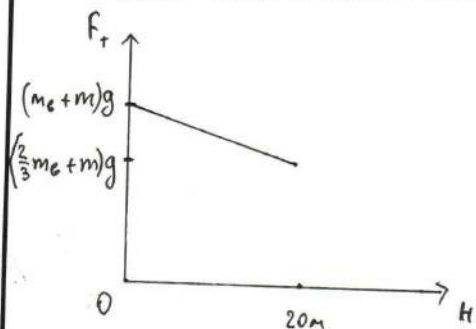
Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

№3

$A = F \cdot s \cdot \cos \alpha$; $\alpha = 180^\circ$; $\cos \alpha = -1$ (минус указывает на то, что работа совершается против силы тяжести F_T , но для решения задачи как числа работа по подъёму ведра силой $F = |F_T|$, поэтому далее считаем, что $A = m g \cdot s$)

Для силы тяжести в этом процессе:

* m_e - масса воды



$$F_{T \max} = (m_e + m)g$$

$$F_{T \min} = \left(\frac{2}{3} m_e + m\right)g$$

$$F_{T \text{ ср.}} = \frac{F_{T \max} + F_{T \min}}{2}, \text{ т.к. зависимость линейная}$$

$$A = F_{T \text{ ср.}} \cdot H = \frac{g \left(\frac{5}{3} m_e + 2m\right)}{2} \cdot H$$

$$m_e = \rho \cdot V = 15 \text{ кг}$$

$$A = \frac{9.81 \left(\frac{5}{3} \cdot 15 + 2 \cdot 2\right)}{2} \cdot 20 = 2844,9 \text{ Дж}$$



Ответ: $A = 2844,9 \text{ Дж}$.

№4

Это взаимодействие можно рассматривать как взаимодействие двух точечных зарядов (обладающих массой), тогда:

$$\text{ЗСЭ: } \left\{ \frac{mv^2}{2} + \frac{Mv^2}{2} = W \right. \text{ где } v - \text{ скорость паусферы, } w - \text{ скорость шарика.}$$

$$\text{ЗСИ: } \left\{ m u - M v = 0 \right. \quad \checkmark$$



Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

$$\begin{cases} \frac{mv^2}{2} + \frac{Mv^2}{2} = k \frac{q \cdot Q}{r} \\ u = \frac{M}{m} v \end{cases} \Rightarrow m \left(\frac{M}{m} v \right)^2 + Mv^2 = \frac{2k \cdot q \cdot Q}{r}$$

V_{\max} , когда $r_{\min} = R$, а V_{\min} когда $r_{\min} \neq R$, получаем:

$$v^2 \left(\frac{M^2}{m} + M \right) = 2k \frac{q \cdot Q}{R} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2k \cdot q \cdot Q}{R \cdot M \left(1 + \frac{M}{m} \right)}} \quad \checkmark$$

Ответ: $v = \sqrt{\frac{2k \cdot q \cdot Q}{R \cdot M \left(1 + \frac{M}{m} \right)}}$

$$V_5$$

$$m = \rho \cdot V$$

$$V = S \cdot x$$

$$m a = P_H \cdot S - Mg - kx ; a = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow P_H S = Mg + kx \Rightarrow x = \frac{P_H S - Mg}{k}$$

$$P_H V = \rho R T \quad | : V$$

$$P_H = \frac{\rho}{M_A} R T, \text{ где } M_A - \text{молярная масса воды в кг/моль}$$

$$\rho = \frac{P_H \cdot M_A}{R T} ; T = t + 273$$

$$m = S \cdot \frac{P_H S - Mg}{k} \cdot \frac{P_H \cdot M_A}{R T} = 20 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{10^5 \cdot 18 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 9,81}{30} \cdot \frac{10^5 \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{8,31(100 + 273)} =$$

$$= 7,4 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \approx 7,4 \text{ г}$$

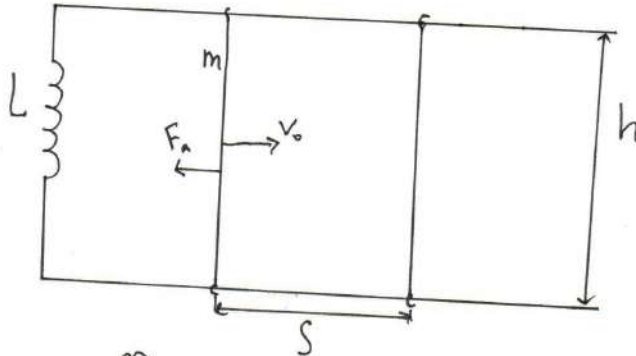
Ответ: 7,4 \checkmark



Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

№6



$$L = \frac{\Delta \Phi}{I} \Rightarrow I = \frac{\Delta \Phi}{L}$$

$$\Delta \Phi = B \cdot S \cdot h \cdot \cos \alpha, \alpha = 90^\circ \Rightarrow \Delta \Phi = B \cdot S \cdot h$$

$$F_A = I B \cdot l = I B h = \frac{\Delta \Phi}{L} \cdot B \cdot h = \frac{B \cdot S \cdot h \cdot B \cdot h}{L} = \frac{B^2 \cdot h^2 \cdot S}{L} \quad \checkmark$$

Перемычка в начале движения обладает $E_k = \frac{mv_0^2}{2}$, она совершает работу A против F_A до остановки, т.е. $E_{k.1} = 0 \Rightarrow E_k - A = 0 \checkmark$

$$A = F_A \cdot S = \frac{B^2 \cdot h^2 \cdot S^2}{L}$$

$$E_k = A$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{B^2 \cdot h^2 \cdot S^2}{L}$$

$$S = \sqrt{\frac{mv_0^2 \cdot L}{2 \cdot B^2 \cdot h^2}} = \frac{v_0}{Bh} \cdot \sqrt{\frac{mL}{2}}$$

Ответ: $S = \frac{v_0}{Bh} \cdot \sqrt{\frac{mL}{2}}$

$F_A \neq \text{const}$