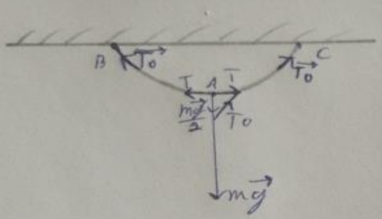
Задача №1

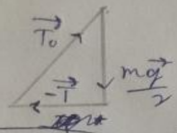
Дано: m; T_0 в В и С: ВС < длины троса

T_A — ?



$$2\vec{T} + 2\vec{T_0} = m\vec{g}$$

$$\vec{T} + \vec{T_0} = \frac{m\vec{g}}{2} \rightarrow \text{докажем это:}$$



$$\frac{m\vec{g}}{2} - \vec{T} = \vec{T_0} \text{ (см рисунок)}$$

$$\vec{T_0} + \vec{T} = \frac{m\vec{g}}{2}$$

$$T = \sqrt{T_0^2 - \left(\frac{mg}{2}\right)^2} = \sqrt{T_0^2 - \frac{m^2g^2}{4}} = \sqrt{\frac{4T_0^2 - m^2g^2}{4}} = \frac{\sqrt{4T_0^2 - m^2g^2}}{2}$$

$$T_A = 2T = 2\cdot\frac{\sqrt{4T_0^2 - m^2g^2}}{2} = \sqrt{4T_0^2 - m^2g^2}$$

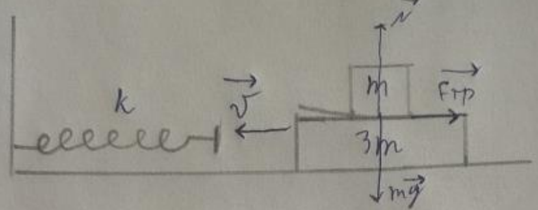
Ответ: $\sqrt{4T_0^2 - m^2g^2}$

Для нахождения силы натяжения троса в точке А нужно рассмотреть условие равновесия правой или левой половины троса.

Решение оценено в 0,75 от 10 = 8 баллов

Задача №2

Дано:
v
k
$3m$
m
μ - ?



для груза m по вертик оси:

$N = mg$

$F_{тр} = \mu N = \mu mg$

по закону сохранения энергии: $E_к = W_{пр.}$

$$\frac{4mv^2}{2} = \frac{kx^2}{2} \rightarrow 4mv^2 = kx^2 \rightarrow x = \sqrt{\frac{4mv^2}{k}} = 2v\sqrt{\frac{m}{k}}$$

чтобы груз массой m не проскальзывал, необходимо чтобы выполнилось ~~прав~~ неравенство: $F_{тр} \geq F_{упр}$ μ по условию должно быть минимальным $\Rightarrow F_{тр} = F_{упр} \rightarrow \mu mg = kx$

$$\mu mg = k \cdot 2v\sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$\mu mg = 2v\sqrt{mk}$$

$$\mu = \frac{2v\sqrt{mk}}{mg} = \frac{2v}{g}\sqrt{\frac{k}{m}}$$

Ответ: $\frac{2v}{g}\sqrt{\frac{k}{m}}$

Сила трения, действующая между брусками, должна создавать для бруска массы m ускорение, по величине большее или равное ускорению, которое создаёт сила упругости для двух брусков. А в решении написано, что сила трения больше или равна силе упругости.

Ответ неправильный.

Решение оценено в 0, 5 от 12 = 6 баллов

Задача №3 (Лист 2)

будут намного-намного меньше, т.е. на числовой прямой они будут лежать максимально близко к 0 => мы можем их не учитывать

Общий путь, который пройдёт шар будет складываться из первоначальной высоты H и следующих удвоенных высот. Высоты удвоенны, т.к. шар сначала поднимается на высоту h_n, а затем опускается на эту же высоту, и так каждый раз при увеличении n.

Общий путь: S

$$S = H + 2h_1 + 2h_2 + 2h_3 + 2h_4 + \underbrace{2h_5 + 2h_6 + 2h_7 \ldots}_{= 0}$$

как мы уже сказали ранее, этими числами мы пренебрегаем =>

$$\Rightarrow S = H + 2(h_1+h_2+h_3+h_4) = H + 2\left(\frac{H}{9} + \frac{H}{9^2} + \frac{H}{9^3} + \frac{H}{9^4}\right) =$$

$$= 2 + 2\left(\frac{2}{9} + \frac{2}{81} + \frac{2}{729} + \frac{2}{6561}\right) \approx 2 + 2 \cdot 0{,}249961896 \approx 2 + 0{,}499923792 \approx$$

$$\approx 2{,}499923792 \approx 2{,}5\text{м}$$

Ответ: $S \approx 2{,}5$м

Так как при подсчёте пути взято несколько отскоков, получено приближённое значение пути. Для вычисления точного значения пути необходимо использовать формулу суммы бесконечной геометрической прогрессии.

Решение оценено в 0,75 от 12 = 9 баллов.

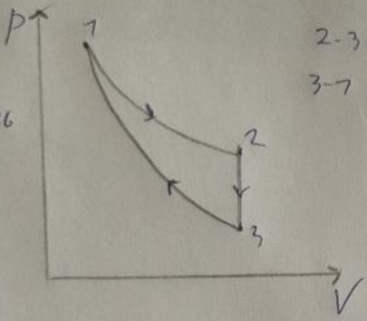
Задача №4

Дано:

$\eta = 0,26$ $\nu = 1$ моль

$\Delta T = 600\,K$

$Q - ?$



1-2 изотерма $\Rightarrow T_1 = T_2$; $A > 0$

2-3 изохора $\Rightarrow A = 0$; $\Delta U < 0$

3-1 адиабата $A = -\Delta U$

Т.к. 1-2 изотерма, то $\Delta T = |T_3 - T_2| = T_1 - T_3 = 600k$

$\eta = \frac{A}{Q_н}$ $A = A_{12} - A_{31}$

$A = Q_н - A_{31}$

$\Delta U_{23} = \frac{3}{2}\nu R(T_3 - T_2) = \frac{3}{2} \cdot 1 \cdot 8,31 \cdot (-600) = -7479$ Дж

$A_{31} = -\Delta U_{31} = -\frac{3}{2}\nu R \Delta T = -7479$

$\eta = \frac{Q_н - A_{31}}{Q_н} \Rightarrow \frac{A_{31}}{Q_н} \to \frac{|A_{31}|}{Q_н} = 1 - \eta$

$\cancel{7479}$ $\frac{7479}{Q_н} = 0,74 \to Q_н = \frac{7479}{0,74} \approx 10106,75676$ Дж

$\approx 10106,8$ Дж

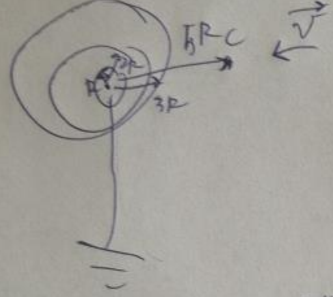
Ответ: $\approx 10106,8$ Дж

Задача решена правильно.

Решение оценено в 12 баллов.

Задача №5

Дано: $+q$, $-2q$, q, m, $5R$



по ЗСЭ:

$$\frac{mv^2}{2} = q\varphi \;\Rightarrow\; v = \sqrt{\frac{2q\varphi}{m}}$$

потенциал в точке С относительно 2ой и 3ей ~~сферы~~ сферы

$$\varphi_1 = \frac{kq}{3R}$$

$$\varphi_2 = \frac{k(-2q)}{2R}$$

$$U = \Delta\varphi = \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{kq}{3R} + \frac{kq}{R} = \frac{4kq}{3R}$$

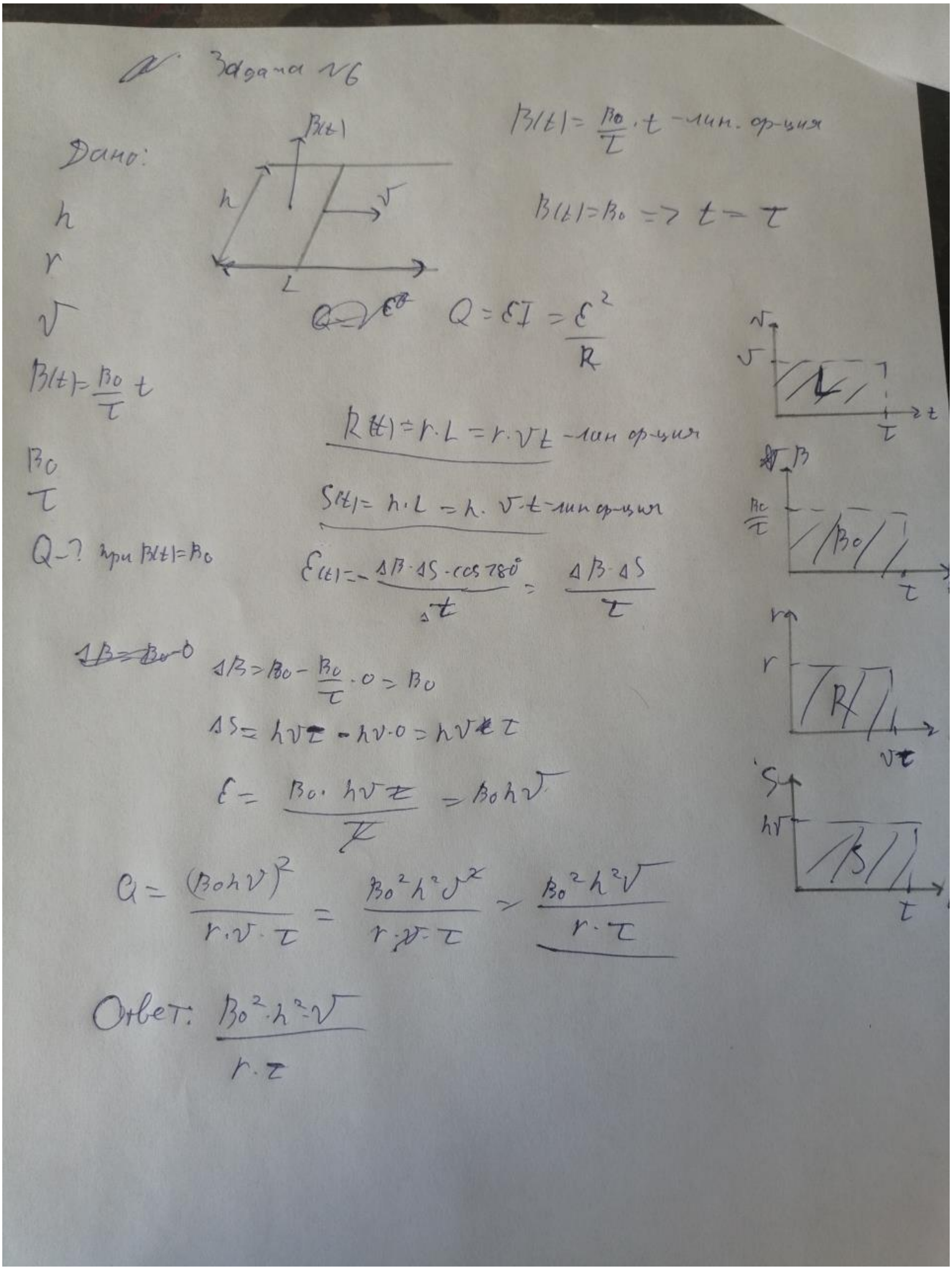
$$v = \sqrt{\frac{2\cdot q\cdot \frac{4kq}{3R}}{m}} = \sqrt{\frac{2q^2\cdot 4k}{3Rm}} = 2q\sqrt{\frac{2k}{3Rm}}$$

Ответ: $2q\sqrt{\frac{2k}{3Rm}}$

Не найден заряд внутренней сферы радиуса R и его вклад в потенциал в точке С.

Ответ неправильный

Решение оценено в 0, 5 от 12 = 6 баллов.



Задача №6

Дано:

h

r

v

$B(t) = \frac{B_0}{\tau} t$

B_0

τ

Q – ? при $B(t) = B_0$

$B(t) = \frac{B_0}{\tau} \cdot t$ – лин. ф-ция

$B(t) = B_0 \Rightarrow t = \tau$

$Q = \mathcal{E} I = \frac{\mathcal{E}^2}{R}$

$R(t) = r \cdot L = r \cdot vt$ – лин ф-ция

$S(t) = h \cdot L = h \cdot v \cdot t$ – лин ф-ция

$\mathcal{E}(t) = -\frac{\Delta B \cdot \Delta S \cdot \cos 180^\circ}{\Delta t} = \frac{\Delta B \cdot \Delta S}{\tau}$

$\Delta B = B_0 - \frac{B_0}{\tau} \cdot 0 = B_0$

$\Delta S = hv\tau - hv \cdot 0 = hv\tau$

$\mathcal{E} = \frac{B_0 \cdot hv\tau}{\tau} = B_0 h v$

$Q = \frac{(B_0 h v)^2}{r \cdot v \cdot \tau} = \frac{B_0^2 h^2 v^2}{r \cdot v \cdot \tau} = \frac{B_0^2 h^2 v}{r \cdot \tau}$

Ответ: $\frac{B_0^2 \cdot h^2 \cdot v}{r \cdot \tau}$

В решении неправильно найдено мгновенное значение ЭДС и полное сопротивление цепи.

Ответ неправильный .

Оценка решения задачи 0,5 от 22 = 11 баллов.

Суммарная оценка Работы 52 балла.