Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

629019

Шифр _____
(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на вступительном экзамене

по ФИЗИКА
(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. экзаменующегося Лаборешных Максим Константинович

Регистрационный номер (номер экзаменационного листа) класс 9

Вариант задания, тема сочинения ВАРИАНТ 2.

город Москва

лицей №1580

Дата экзамена "25" ФЕВРАЛЯ 2018 г.

Подпись экзаменующегося _____

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
20	20	10	5	20						

629019

Шифр _____

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

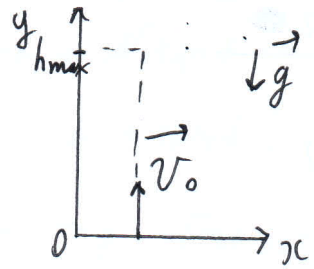
455

Вариант № 2

№1.

Дано: $h; \tau$.

$S - ?$



$y = y_0 + v_{oy}t + \frac{a_y t^2}{2}$ уточним для τ

$h = v_0\tau - \frac{g\tau^2}{2} \quad | \cdot 2$

$2h = 2v_0\tau - g\tau^2$

$v_0 = \frac{2h + g\tau^2}{2\tau}$ (1)

$y = y_0 + v_{oy}t + \frac{a_y t^2}{2}$ уточним для $t = t_{подъёма}$

$h_{max} = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$ (2); $v_y = v_{oy} + a_y t$ уточним для $t = t_{подъёма}$

$0 = v_0 - gt \Rightarrow t = \frac{v_0}{g} \rightarrow (2)$

$h_{max} = \frac{v_0^2}{g} - \frac{g v_0^2}{2g^2} = \frac{v_0^2}{2g}$; $S = 2h_{max} = \frac{v_0^2}{g}$ с учётом (1)

$S = \frac{(2h + g\tau^2)^2}{4\tau^2 g}$

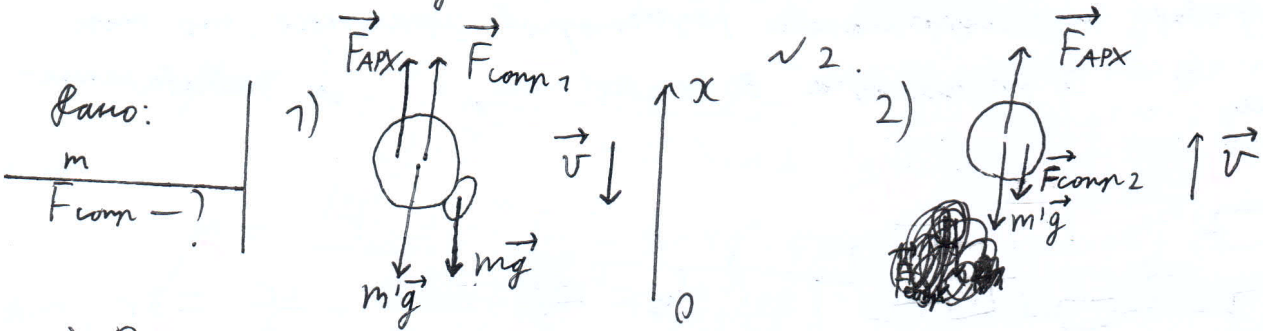
Ответ: $S = \frac{(2h + g\tau^2)^2}{4\tau^2 g}$.

+

№2.

Дано: m

$F_{сопр} - ?$



1) Динамическое ур-е движения для системы тел:

$(m+m')\vec{g} + \vec{F}_{АРХ} + \vec{F}_{сопр} = 0$, т.к $v = const$; m' - масса пузырька;

$F_{АРХ} = \rho_в V g$; $F_{сопр} = kv$;

$v_1 = v_2 \Rightarrow F_{сопр\,1} = F_{сопр\,2} = F_{сопр}$

$Ox: 0 = -(m+m')g + F_{сопр} + F_{АРХ}$ (1)

2) Динамическое ур-е движения для пузырька при подъёме:

$Ox: F_{АРХ} - F_{сопр} - m'g = 0$ (2), т.к. $v = const$. Приравняем (1) и (2)

$F_{АРХ} - F_{сопр} - m'g = F_{АРХ} + F_{сопр} - mg - m'g \Rightarrow F_{сопр} = \frac{mg}{2}$. Ответ: $F_{сопр} = \frac{mg}{2}$

+

№3.

Дано:
$\eta = 60\%$;
$t_0 = 7°C$;
$t_{пл} = 327°C$;
$c = 130 \frac{Дж}{кг \cdot °C}$;
$\lambda = 23 \cdot 10^3 \frac{Дж}{кг}$;

$h - ?$

В начале молот имел только потенциальную энергию.

$\eta \cdot E_п = Q_1$; Q_1 – кол-во теплоты, выдел. при ударе.

$\eta \cdot Q_1 = Q_2$; Q_2 – кол-во теплоты, идущее на нагрев. и плавление свинца.

$E_п = \frac{Q_2}{\eta^2}$ (1)

$Q_2 = cm(t_{пл} - t_0) + \frac{1}{3}\lambda m \rightarrow (1)$

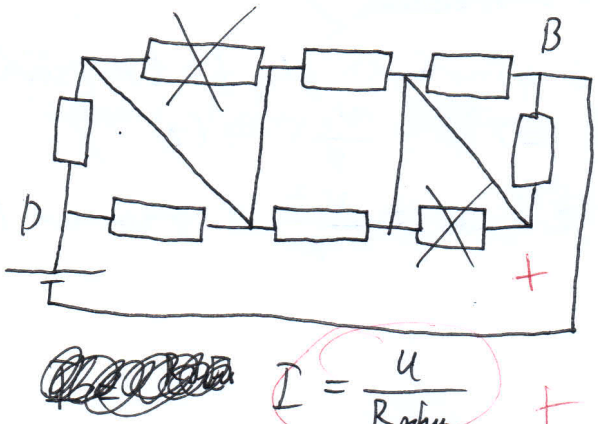
$E_п = \frac{cm(t_{пл} - t_0) + \lambda m}{3\eta^2}$

$h = \frac{c(t_{пл} - t_0) + \lambda}{3\eta^2 g}$;

$h = \frac{130(327 - 7) + 23000}{3 \cdot 0{,}6^2 \cdot 10} \approx 5981{,}5 (м)$

Ответ: $h = 5981{,}5$ м.

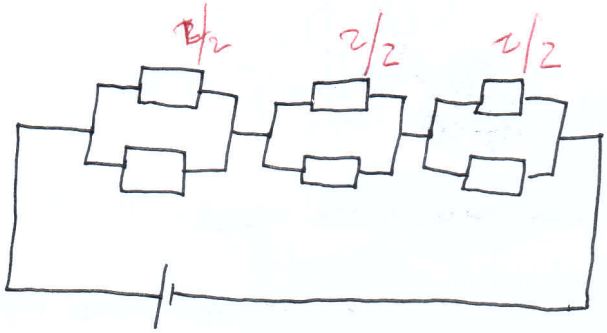
№4.



Дано:
$r = 2 кОм$;
$U = 60 В$;
$I - ?$

$I = \frac{U}{R_{общ}}$

Так как провода, не содержащие резисторов идеальные, то ток не пойдет через 2 резистора в схеме. Изобразим эквивалентную схему.



$R_{общ} = \frac{2r}{2} + \frac{2r}{2} + \frac{2r}{2} = \frac{3}{2}r$, т.к. резисторы имеют одинаковое сопротивление.

$I = \frac{60}{3 \cdot 2000} = 0{,}02 (A)$

Ответ: $I = 0{,}02$ А.

№5.

Дано:

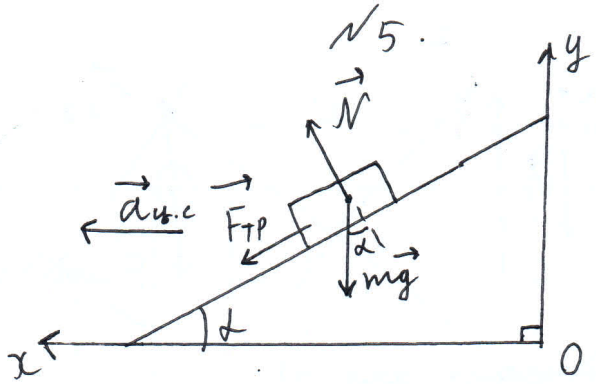
$R = 50$;

$\alpha = 40°$;

$v = 100 \frac{км}{ч}$;

$\mu - ?$

$\mu' - ?$



Динамическое уравнение движения:

$\vec{F_{тр}} + m\vec{g} + \vec{N} = m\vec{a}_{ц.с.}$; $a_{ц.с} = \frac{v^2}{R}$

Ox: $F_{тр}\cos\alpha + N\sin\alpha = m\frac{v^2}{R}$, т.к. $N\cos(90-\alpha) = N\sin\alpha$;

$\mu N\cos\alpha + N\sin\alpha = m\frac{v^2}{R}$

$N(\mu\cos\alpha + \sin\alpha) = m\frac{v^2}{R}$ (1)

Oy: $N\cos\alpha - mg - F_{тр}\sin\alpha = 0$; т.к $\vec{a} \perp oy$

$N\cos\alpha - mg - \mu N\sin\alpha = 0$

$N(\cos\alpha - \mu\sin\alpha) = mg$

$N = \frac{mg}{\cos\alpha - \mu\sin\alpha} \rightarrow (1)$

$\frac{mg(\mu\cos\alpha + \sin\alpha)}{\cos\alpha - \mu\sin\alpha} = m\frac{v^2}{R}$ (2);

$g\mu\cos\alpha R + g\sin\alpha R = v^2\cos\alpha - v^2\mu\sin\alpha$

$\mu(g\cos\alpha R + v^2\sin\alpha) = v^2\cos\alpha - \sin\alpha Rg$

$\mu = \frac{v^2\cos\alpha - \sin\alpha Rg}{g\cos\alpha R + v^2\sin\alpha}$; +

$\mu = \frac{(\frac{100}{3,6})^2 \cdot \cos 40° - \sin 40° \cdot 50 \cdot 10}{10 \cdot \cos 40° \cdot 50 + (\frac{100}{3,6})^2 \cdot \sin 40°} \approx 0,3$ +

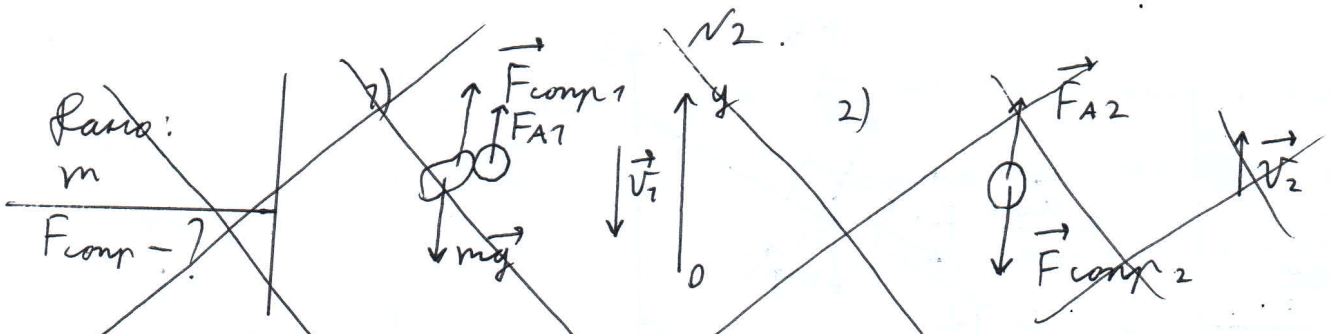
Ответ: $\mu = 0,3$.

если $\cos\alpha - \mu\sin\alpha \rightarrow 0$ из уравнения (2), то ограничений по скорости не будет.

$\cos\alpha = \mu'\sin\alpha$

$\mu' = \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}$; $\mu' = ctg\alpha$ +

Ответ: $\mu' = ctg\,40°$



Динамическое ур-е движения для 1):

OY: $F_{A1} + F_{conp_1} - mg = 0$ (1), т.к. $v = const$

Динамическое ур-е движения для 2)

oy: $F_{A2} - F_{conp_2} = 0$ (2), т.к. $v = const$

$F_{conp_1} = F_{conp_2} = F_{conp}$, т.к. $v_1 = v_2$

Из (2) $\Rightarrow F_{A2} = F_{conp}$ → (1)

$F_{A1} + F_{A2} = mg$, но $F_{A1} = F_{A2} = F_{conp}$

$F_{conp} = \frac{mg}{2}$

Ответ: $F_{conp} = \frac{mg}{2}$