Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

629096

Шифр _____
(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на вступительном экзамене

по физике
(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. экзаменующегося Хромоин Константин Александрович

Регистрационный номер (номер экзаменационного листа) класс 9

Вариант задания, тема сочинения I

лицеи №1580 город Москва

Дата экзамена "25" февраля 2018 г.

Подпись экзаменующегося Хромоин

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
20	5	20	18	2						

629096

Шифр _____

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

65

65 ~~+~~ 1

Вариант № I

№ 1

тело брошено вертикально

$L = ?$

h известно

τ известно

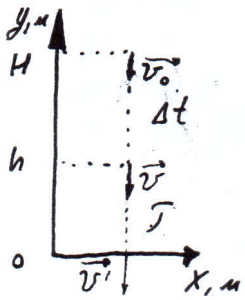
$g = 10\ м/с^2$

рассмотрим вторую половину пути (из верхней точки до падения).

верхняя точка – $y_0 = H$, $v_0 = 0$ м/с

точка $y = h$ v-скорость, Δt прошло от $y = H$ до $y = h$

$y = 0$ м – точка падения. v' – скорость, τ прошло от $y = h$ до $y = 0$ м



OY: $y = y_0 + v_{0y}t + a_y t^2/2$

I $h = H - \frac{g\Delta t^2}{2}$

II $0 = H - \frac{g(\Delta t + \tau)^2}{2}$

вычтем из I II.

$h = \frac{g(\Delta t + \tau)^2}{2} - \frac{g\Delta t^2}{2}$

$\frac{2h}{g} = \Delta t^2 + \tau^2 + 2\Delta t\tau - \Delta t^2$

$\frac{2h}{g} = \tau^2 + 2\Delta t\tau$

$\frac{2h}{g\tau} = \tau + 2\Delta t$

$\Delta t = \frac{h}{g\tau} - \frac{\tau}{2}$

подставим в I

$h = H - \frac{g\left(\frac{h}{g\tau} - \frac{\tau}{2}\right)^2}{2}$

$H = h + \frac{g\left(\frac{h}{g\tau} - \frac{\tau}{2}\right)^2}{2}$

$L = 2H$ $\Rightarrow L = 2h + g\left(\frac{h}{g\tau} - \frac{\tau}{2}\right)^2$

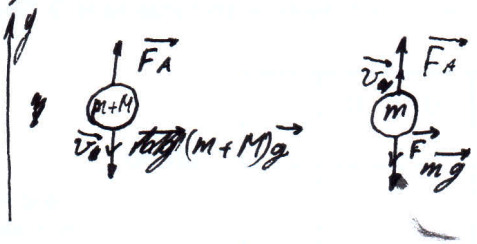
Ответ: $L = 2h + g\left(\frac{h}{g\tau} - \frac{\tau}{2}\right)^2$

+

$2h + \frac{gh^2}{g^2\tau^2} - g\frac{h\tau}{g2} + g\frac{\tau^2}{4}$

№2 так как плотность песчинки в условии не указана, пренебрежем объемом песчинки $\Rightarrow V = const \Rightarrow$
$\Rightarrow F_A = const$

Дано:
F,
$F \sim v$
$M = ?$
$v_1 = const = v$
$v_2 = const$
$\rho_в = 1{,}265 \frac{кг}{м^3}$
$g = 10 \frac{м}{с^2}$
$\rho = 1000 \frac{кг}{м^3}$



I $v_0 = const \Rightarrow a_1 = 0 \frac{м}{с^2}$

$\vec{F}_A + (m+M)\vec{g} = (m+M)\vec{a}_1$

OY: $F_A = (m+M)g$

II $v_0 = const \Rightarrow a_2 = 0 \frac{м}{с^2}$

$\vec{F}_A + m\vec{g} + \vec{F} = m\vec{a}_2$

OY: $F_A = F + mg$

$\begin{cases} F_A = (m+M)g \\ F_A = mg + F \end{cases}$

$\begin{cases} F_A = mg + Mg \\ F_A = mg + F \end{cases}$

$F = Mg$

$\rho V g = (m+M)g$

$\rho \frac{m}{\rho_в} = m + M$

№3 $k = 0{,}6$
$\eta = 0{,}7$
$t_0 = 17°C$
$t_{пл} = 327°C$
$\lambda = 23000 \frac{Дж}{кг}$
$c = 130 \frac{Дж}{кг \cdot °C}$
$h = ?$
$g = 10 \frac{м}{с^2}$

$E = mgh$

$\eta = \frac{A}{E} \Rightarrow A = E\eta$

$k = \frac{Q}{A} \Rightarrow A = \frac{Q}{k}$

$\Rightarrow \frac{Q}{k} = E\eta \Rightarrow Q = E\eta k \Rightarrow$

$Q = mc(t_{пл} - t_0) + m\lambda$

$\Rightarrow mgh\eta k = mc(t_{пл} - t_0) + m\lambda$

$gh\eta k = c(t_{пл} - t_0) + \lambda$

$h = \frac{c(t_{пл} - t_0) + \lambda}{g\eta k}$

$h = \frac{130 \frac{Дж}{кг \cdot °C}(327 - 17)°C + 23000 Дж/кг}{10 \frac{м}{с^2} \cdot 0{,}6 \cdot 0{,}7} =$

$= \frac{130 \cdot 310 + 23000 \frac{Н \cdot м}{кг}}{4{,}2 \frac{м}{с^2}} = \frac{40300 + 23000 \frac{Н \cdot с^2}{кг}}{4{,}2} =$

$= \frac{633000}{42} \frac{м}{с^2} \cdot \frac{кг \cdot с^2}{кг} = 15071 м$

Ответ: $h = 15071 м$

+

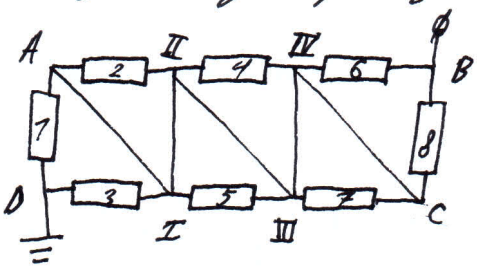
№4

$r = 5000\ Ом$

$U = 120\ В$

$I = ?$

введем нумерацию резисторов и узлов.



участок AIII пар. R_2

участок IIIIII пар. R_5

участок IIIIIIV пар R_4

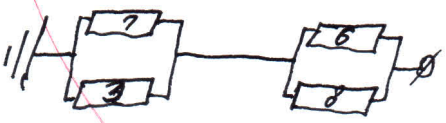
участок IIIVC пар. R_7

пренебрежем сопр. проводов

$\Rightarrow$

$\Rightarrow$ ток на резисторах 2, 5, 4, 7 $\to 0$

упростим схему



$R_1 = R_3 \Rightarrow R_{13} = R_1/2 = r/2$

$R_6 = R_8 \Rightarrow R_{68} = R_6/2 = r/2$ $\Rightarrow R =$

$= R_{13} + R_{68} = r$

$R \Rightarrow I = \frac{U}{R} = \frac{U}{r}$

$I = \frac{220\ В}{5000\ Ом} = 0{,}044\ А$

Ответ: $I = 0{,}044\ А$ (+) (1Б)

№5 (2)

$R = 40\ м$

$\alpha = 40°$

$v = ?$

$\mu = 0{,}5$

$g = 10\ \frac{м}{с^2}$



так как $v = v_{max}$ искомая, то $F_{тр} = F_{тр\,max} = \mu N$

$\vec{N} + \vec{F_{тр}} + \vec{mg} = \vec{ma_ц}$

OY: $N - mg\cos\alpha = 0$

$N = mg\cos\alpha$

OX: $\mu N + mg\sin\alpha = mv^2/R$

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

$v = \sqrt{gR(\mu\cos\alpha + \sin\alpha)}$

$v = \sqrt{40\ м \cdot 10\ \frac{м}{с^2}(0{,}5 \cdot 0{,}766 + 0{,}643)} =$

$= 20\ \frac{м}{с} \cdot \sqrt{1{,}026} = 1{,}013 \cdot 20\ \frac{м}{с} = 20{,}26\ \frac{м}{с}$

Ответ: $v = 20{,}26\ \frac{м}{с}$ (+)