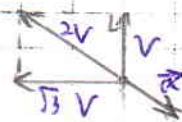
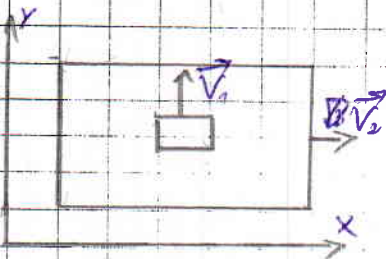


10

класс

~1



I Относительная скорость блока ^{относ.} и платформы направлена перпендикулярно оси OX и по оси OY, значит сила трения блока и его ускорение направлены по оси OX и против оси OY

$$a_x = \frac{\sqrt{3}}{2} a; a_y = -\frac{1}{2} a$$

$$\cancel{a_y = \sqrt{3} a_x} \quad a_x = -\sqrt{3} a_y$$

Пусть $a_0 = \text{таж.}$, тогда $\begin{cases} a_x = \sqrt{3} a_0 \\ a_y = -a_0 \end{cases}$

Тогда

$$\begin{cases} v_x = a_x t = -\sqrt{3} a_0 t \\ v_y = v_1 + a_y t = v - a_0 t \end{cases}$$

$$\begin{aligned} (V_1(t))^2 &= v_x^2 + v_y^2 = 3a_0^2 t^2 + (v - a_0 t)^2 \\ &= 3a_0^2 t^2 + v^2 - 2va_0 t + a_0^2 t^2 \\ &= 4a_0^2 t^2 - 2va_0 t + v^2 \end{aligned}$$

$$t_{\min} = \frac{2va_0}{2 \cdot 4a_0^2} = \frac{v}{4a_0}$$

$$V_{\min}^2 = 4a_0^2 \cdot \frac{v^2}{16a_0^2} - 2va_0 \cdot \frac{v}{4a_0} + v^2 = \frac{v^2}{4} - \frac{v^2}{2} + v^2 = \frac{3}{4} v^2$$

$$V_{\min} = v \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

II. Аналогично найдем скорость платформы

$$\begin{cases} a_x = -\sqrt{3} a_0 \\ a_y = a_0 \end{cases}; \begin{cases} v_x = v_2 + a_x t = \sqrt{3} v - \sqrt{3} a_0 t \\ v_y = a_y t = a_0 t \end{cases}$$

$$\begin{aligned} V_2^2 &= v_x^2 + v_y^2 = 3(v - a_0 t)^2 + a_0^2 t^2 = 3v^2 - 6va_0 t + 3a_0^2 t^2 + a_0^2 t^2 \\ &= 4a_0^2 t^2 - 6va_0 t + 3v^2 \end{aligned}$$

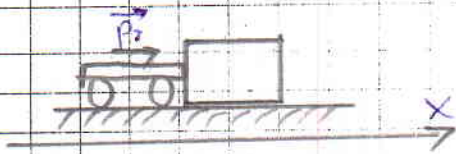
$$t_{\min} = \frac{6va_0}{2 \cdot 4a_0^2} = \frac{3v}{4a_0}; \quad V_{\min}^2 = 4a_0^2 \cdot \frac{9v^2}{16a_0^2} - 6va_0 \cdot \frac{3v}{4a_0} + 3v^2$$

$$= \frac{9}{4} v^2 - \frac{9}{2} v^2 + 3v^2 = \frac{3}{4} v^2$$

$$V_{\min} = v \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = V_{\min}$$

Ответ: $v_d = v_{\text{п}} = v \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$

~2



В процессе упругого столкновения выполняется закон сохранения энергии механической энергии и импульса.

До столкновения
 $v_{KT} = v_T$; $p_{KT} = mv_T$; $E_T = \frac{mv_T^2}{2}$
 $v_{B2} = 0$; $p_{B2} = 0$; $E_{B2} = 0$

После столкновения:

$$p_{KT1} = p_{KT2} + p_{B2}$$

$$E_{KT1} = E_{KT2} + E_{B2}$$

$$\begin{cases} mv_{T1} = -mv_{T2} + Mv_{B2} \\ \frac{mv_{T1}^2}{2} = \frac{mv_{T2}^2}{2} + \frac{Mv_{B2}^2}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_{T1} = -v_{T2} + 3v_{B2} \\ v_{T1}^2 = v_{T2}^2 + 3v_{B2}^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_{T2} = -v_{T1} + 3v_{B2} \\ v_{T2}^2 = v_{T1}^2 - 3v_{B2}^2 \end{cases}$$

$$v_{T1}^2 - 3v_{B2}^2 = (-v_{T1} + 3v_{B2})^2$$

$$v_{T1}^2 - 3v_{B2}^2 = v_{T1}^2 - 6v_{T1}v_{B2} + 9v_{B2}^2$$

$$12v_{B2}^2 = 6v_{T1}v_{B2} \quad | :12v_{B2}$$

$$v_{B2} = \frac{1}{2}v_{T1}, \text{ тогда } E_{B2} = \frac{Mv_{B2}^2}{2} = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{mv_{T1}^2}{2} = \frac{3}{4}E_{T1}$$

$$\text{и } E_{T2} = E_{T1} - E_{B2} = \frac{1}{4}E_{T1}$$

После с каждым столкновением мех. э.п. уменьшается в 4 раза, с каждым 2-м - в 16 раз и т.д.

После каждого соударения с правым брусом механическая энергия уменьшается в 16 раз, а импульс в 4 раз.

$$\Delta E_{\text{пб}} = \sum_{n=0}^{\infty} \Delta E_{\text{пб}}(n) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{3}{4}E_T \cdot \left(\frac{1}{16}\right)^n - \text{геометрическая прогрессия.}$$

$$\text{Поскольку } A_{\text{пб}} = \Delta E_{\text{пб}} = \frac{\frac{3}{4}E_T}{1 - \frac{1}{16}} = \frac{4}{5}E_T, \text{ а } A_{\text{лб}} = E_T - A_{\text{пб}} = \frac{1}{5}E_T$$



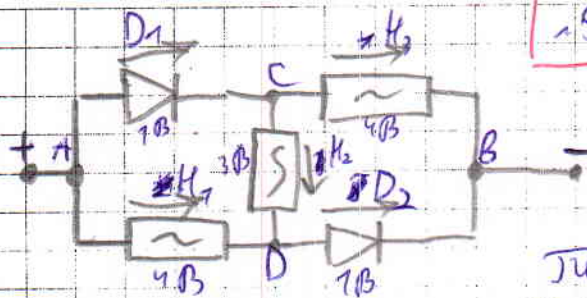
При движении двух брусков сила трения совершает работу $A_T = -F_T S = -\mu Mg S$

В то же время $A_T = -\Delta E_{\text{б}}$, значит $\mu Mg S = \Delta E_{\text{б}}$ и $S = \frac{\Delta E_{\text{б}}}{\mu Mg}$

$$E_T = \frac{mv_0^2}{2}; \quad S_{\text{лб}} = \frac{1}{5}E_T \cdot \frac{1}{\mu Mg} = \frac{mv_0^2}{10\mu Mg} = \frac{v_0^2}{30\mu g}$$

$$S_{\text{пб}} = \frac{4}{5}E_T \cdot \frac{1}{\mu Mg} = \frac{4mv_0^2}{10\mu Mg} = \frac{2v_0^2}{15\mu g}$$

Ответ: $S_{\text{лб}} = \frac{1}{30} \frac{v_0^2}{\mu g}$; $S_{\text{пб}} = \frac{2}{15} \frac{v_0^2}{\mu g}$

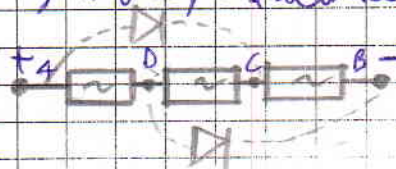


5

Из-за симметрии
напряжения и токи на
элементов D_1, D_2, D_3 и H_1, H_2, H_3

Тогда либо одна из фаз
или одна из фаз.

I. Предположим, что одна из фаз заперта. Тогда
условие при котором U_{H1}



Тогда, т.к. элементы соединены
по напряжению делится поровну
и тогда между нагрузкой H_1, D_1, B
(на фазе) напряжение равно

$$U = \frac{2}{3} U_{AB} = 3,3 > U_0 = 1B, \text{ значит одна из фаз заперта и предположение неверно.}$$

II. Предположим, что одна из фаз открыта. Тогда
напряжение на них равно $U_0 = 1B$.

Рассмотрим контур $ACDBA$: $U_{D1} + U_{H2} + U_{D2} = U_{AB}$

$$\text{т.к. } U_{D1} = U_{D2} = U_0 = 1B, \text{ то } U_{H2} = U_{AB} - 2U_{D1} = 5B - 2B = 3B$$

Рассмотрим контур $ACDA$: $U_{D1} + U_{H1} = U_{HA}$

$$U_{H1} = 1B + 3B = 4B. \text{ Из-за симметрии } U_{H3} = U_{H1} = 4B$$

$$\text{Тогда } I_{H1} = I_{H3} = k \sqrt{U_{H1}} = 0,1 \frac{A}{B^2} \cdot (4B)^2 = 1,6 A$$

$$I_{H3} = k \sqrt{U_{H3}} = 0,1 \frac{A}{B^2} \cdot (3B)^2 = 0,9 A$$

$$I_{D1} = I_{D2} = I_{H2} + I_{H3} = 0,9 A + 1,6 A = 2,5 A$$

$$\text{Ответ: 1) } U_{H1} = U_{H3} = 4B, U_{H2} = 3B$$

$$2) I_{D1} = I_{D2} = 2,5 A$$

1. ~~Найден~~ ^{найдено} ~~используя~~ ^{используя} ~~Тузозек~~ ^{Тузозек} ~~однажды~~ ^{однажды} ~~редованой~~ ^{редованой} ~~нацией~~ ^{нацией} ~~возможны~~ ^{возможны} ~~при~~ ^{при} ~~одиннадцатом~~ ^{одиннадцатом} ~~губернии~~ ^{губернии} ~~он~~ ^{он} ~~был~~ ^{был} ~~звучащая~~ ^{звучащая} ~~с~~ ^с ~~одной~~ ^{одной} ~~скорее~~ ^{скорее} ~~того~~ ^{того} ~~при~~ ^{при} ~~которой~~ ^{которой} ~~сина~~ ^{сина} ~~составляется~~ ^{составляется} ~~и~~ ^и ~~сина~~ ^{сина} ~~Архангела~~ ^{Архангела} ~~губернии~~ ^{губернии} ~~на~~ ^{на} ~~себе~~ ^{себе} ~~равны~~ ^{равны}.

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{r_1^2}{r_2^2} + k^2 = v_{10} \cdot \sqrt{\frac{r_1}{r_0}}$$

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$

$$p = \rho gh + p_0 \quad ; \quad \rho gh + p_0 = p_0 \left(\frac{v_0}{v_1} \right)^{\frac{3}{2}}$$

Измерен по графика скорости кудырына у зжн и з повераеми

$$V_{TH} = \frac{S_{TH}}{t_{TH}} = \frac{0.02 \text{ s.e.}}{\frac{0.66}{0.66}} = 0.3 \frac{\text{r.e.}}{\text{C}}$$

$$H = \frac{10^5 \sqrt{10} \text{ Pa}}{10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 10^{\frac{m}{\text{s}^2}}} \cdot \left(\left(\frac{0.3}{0.192} \right)^{\frac{1}{2}} - 1 \right) = 13 \text{ m}$$

II При ~~увеличении~~^{уменьшении} разбега волеизъявляя субъект
различия ~~к~~^к ~~возрастанию~~^{уменьшению} ~~не~~^{да} при ~~увеличении~~^{уменьшении}
назад, ~~в~~^в ~~скорости~~^в ~~времени~~^{времени} ~~расчет~~^{расчет} во ~~столько~~^{столько} ~~же~~^{же} ~~раз~~^{раз}

19. e. $\gamma_1 = \gamma_0 \frac{v_0^2}{v_1^2} = 4,5c \cdot \frac{(1 \text{ mm})^2}{(0,5 \text{ mm})^2} = 18c \quad \uparrow$

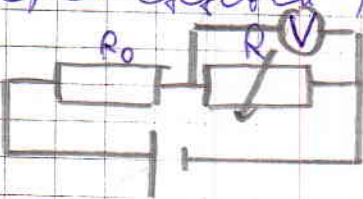
Orbenitz

II Если ^{излучения} ~~излучения~~ божема меньше в n раз, то время ~~на~~ ^{на} ~~возбуждения~~ ^{возбуждения} ~~с~~ ^с ~~твоей~~ ^{твоей} ~~излучения~~ ^{излучения} ~~был~~ ^{был} ~~меньше~~ ^{меньше}, не самым, как если бы ~~возбуждения~~ ^{возбуждения} ~~с~~ ^с ~~твоей~~ ^{твоей} ~~излучения~~ ^{излучения} ~~в~~ ^в ~~этом~~ ^{этом} ~~божеме~~ ^{божеме}. $\frac{1.0 \text{ А}}{13 \text{ м}} 0,77 \text{ г.е.}, \tau_2 = 45 - 1,5 = 375 \text{ с}$

Given: $H = 13 \text{ m}$, $T_1 = 18^\circ\text{C}$, $T_2 = 3.15^\circ\text{C}$

~10.2

Изменяем значение схемы, чтобы получить переменный резистор:

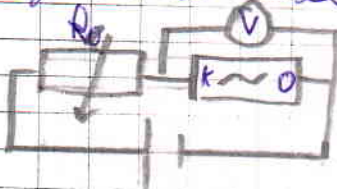


$$I = I_{R_0} = \frac{U_R}{R}$$

$$I = \frac{U}{R_0 + R} ; \frac{U_R}{R} = \frac{U}{R_0 + R} ; \Rightarrow U_R = \frac{U}{R_0 + R} \cdot R$$

Т.е. чтобы получить переменный резистор на $R = 0 \Omega$, нужно сделать так, чтобы показание вольтметра было равно $U \cdot \frac{R}{R_0 + R} = 4,8 \text{ В} \cdot \frac{R}{R_0 + 0 \Omega}$

Получим из уравнения БЭХ "черное сопротивление" при замыкании



$$U_0 = U - U_R = U - \frac{U}{R_0 + R} \cdot R$$

$$I(U_0) = \frac{U - U_0}{R}$$

Измерим напряжения на "черном сопротивлении" при R равном 20, 100, 250, 500, 750, 1000 Ω

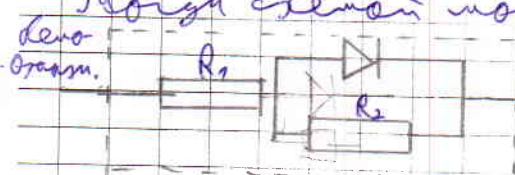
R, Ω	20	100	250	500	750	1000
$U_0, \text{В}$	4,55	4	3,3	2,77	2,2	1,3
$I, \text{мА}$	12,5	8	6	4	3,5	2,3
R_0, Ω	365	500	550	692	634	377,565

Измерив напряжения на резисторах, измерим еще раз

R, Ω	20	100	250	500	750	1000
$U_0, \text{В}$	-4	-3,28	-2,65	-2,4	-2,2	-1,3
$I, \text{мА}$	-40	-15,2	-8,6	-4,8	-3,5	-2,3
R_0, Ω	100	215	308	500	634	377,565

Найдем для каждого из значений $I_0 = \frac{U - U_0}{R}$; $R_0 = \frac{U_0}{I_0}$

Получим значения БЭХ (напряжения - безразмерная величина)



доопределения

Получа $R_0 \approx 100 \Omega$ (как найден R_0 при замыкании переключателя)

$R_2 \approx R_0 - R_1 \approx 400 \Omega$ ($R_1 = 500 \Omega$ - среднее сопротивление при замыкании переключателя)

~ 10.7

Рассмотрим упаковку шаров

В ней шары упакованы одинаково
всплознь и вразброс со сторонами d

Рассмотрим один из шаров

$$AB = BC = AC = AD = DC = DB = d$$

$\triangle ABC$ - равносторонний, BM - высота, BM

$$BM = \frac{\sqrt{3}}{2} d$$

Тогда H_2 - центр тяжести $\triangle ABC$, $H_2M = \frac{1}{3} BM = \frac{\sqrt{3}}{6} d$
и $AM = \frac{2}{3} BM = \frac{\sqrt{3}}{3} d$

$\triangle H_1 H_2 D$ - прямоугольный.

$$DH_1 = DM = \frac{\sqrt{3}}{2} d; H_1 H_2 = \frac{\sqrt{3}}{6} d$$

$$DH_2^2 = DH_1^2 - H_1 H_2^2 = \left(\frac{\sqrt{3}}{2} d\right)^2 - \left(\frac{\sqrt{3}}{6} d\right)^2 = \frac{3}{4} d^2 - \frac{3}{36} d^2 = \frac{24}{36} d^2 = \frac{2}{3} d^2$$

$$DH_2 = \sqrt{\frac{2}{3}} d = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} d = \frac{\sqrt{6}}{3} d$$

Тогда расстояние между центрами шаров по оси x
длин ребра d, по оси y - $BM = \frac{\sqrt{3}}{2} d$, по оси z - $\frac{\sqrt{6}}{3} d$

Значит среднее кон-во шаров в элементарном объеме длин
ребра

$$N_w = \frac{V}{d \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} d \cdot \frac{\sqrt{6}}{3} d} = \frac{V}{d^3} \cdot \sqrt{2}$$

$$V_w = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{1}{6} \pi d^3$$

Тогда объем элементарной упаковки шаров в
одном V шаров d ребра

$$V_0 = N_w \cdot V_w = \sqrt{2} \cdot \frac{1}{6} \pi d^3 \cdot \frac{V}{d^3} = \frac{\sqrt{2}}{6} \pi \cdot V = \frac{V}{\frac{3\sqrt{2}}{\pi}}$$

Значит упаковка шаров в $\frac{3\sqrt{2}}{\pi} \approx 1,35$ раз
плотнее, чем упаковка шаров в элементарном объеме

$$m_n = 13,552 \text{ (кон. вес)} \quad V_n = 16,5 \text{ мл}$$

$$d_{cn} = 4,55 \text{ см}; h = 0,89 \text{ см}$$

$$V_n = \frac{1}{4} \pi d^2 \cdot h = \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (4,55 \text{ см})^2 \cdot 0,89 \text{ см} = 15,19762 \text{ см}^3$$

$$\rho_n = \frac{m_n}{V_n} = \frac{13,552}{15,19762} = 0,892 \text{ г/см}^3 \approx 820 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_s = \frac{3\sqrt{2}}{\pi} \rho_n = \frac{3\sqrt{2}}{\pi} \cdot 820 \approx 1100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$V_g = \frac{AV}{4} = 0,5 \text{ cm}^3$$

$$V_g = \frac{AV}{4} = 0,5 \text{ cm}^3$$

Взвешивание.

$$m_g = \frac{\ln_{10} g}{10} = \frac{52}{10} = 0,52$$

$$f_g = \frac{m_g}{V_g} \approx \frac{0,5 \text{ kg}}{0,5 \text{ m}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Outer: $p_n = 820 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$; $p_g = 1100 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$; $p_g = 1000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

13,5

Задача 51

Критерий	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Балл	1	2	0	0	1	1	1	1	1	0	0

Задача 52

Критерий	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Балл	1	1	0	0	0,5	0,3	0,2	0,1	0,5	0,5	0,1	0,25

