

МУНИЦИПАЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

1	2	3	4	5	итого	%
7	10	10	9	43	86	

Задача 1.

Дано:

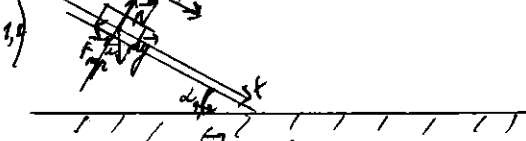
$v_0 = 0$ м/с

s_1, t_1

s_2, t_2

$\mu = ?$

Решение:



$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{F}_{fr} + \vec{N}$

$Ox: ma = mg \sin \alpha - F_{fr}$

$Oy: 0 = N - mg \cos \alpha; N = mg \cos \alpha$

$F_{fr} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$

$ma = mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha; a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$

Поскольку α различен угол α , то для первого случая:

$a_1 = g(\sin \alpha_1 - \mu \cos \alpha_1);$

Для второго случая:

$a_2 = g(\sin \alpha_2 - \mu \cos \alpha_2)$

Поскольку доска одна и та же, то $l_1 = l_2 = l$; значит,

$l = \frac{a_1 t_1^2}{2}; l = \frac{a_2 t_2^2}{2}; \frac{a_1 t_1^2}{2} = \frac{a_2 t_2^2}{2};$

$g(\sin \alpha_1 - \mu \cos \alpha_1) \cdot t_1^2 = g(\sin \alpha_2 - \mu \cos \alpha_2) \cdot t_2^2$

$t_1^2 \sin \alpha_1 - \mu t_1^2 \cos \alpha_1 = t_2^2 \sin \alpha_2 - \mu t_2^2 \cos \alpha_2;$

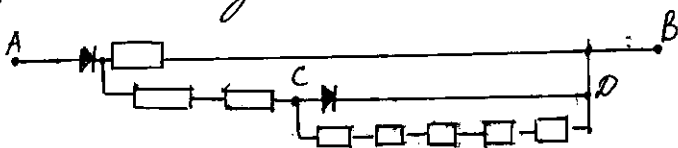
$t_1^2 \sin \alpha_1 - t_2^2 \sin \alpha_2 = \mu (t_1^2 \cos \alpha_1 - t_2^2 \cos \alpha_2);$

$\mu = \frac{t_1^2 \sin \alpha_1 - t_2^2 \sin \alpha_2}{t_1^2 \cos \alpha_1 - t_2^2 \cos \alpha_2}$

Задача 4.

Поскольку диоды - идеальные, то $R_{д} = 0$.

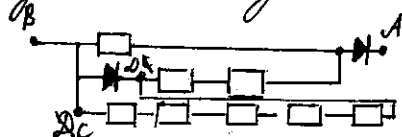
Пусть ток подается на в. А:



Сопротивление между н. С и D: $R_{CD} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{0.5R}{0.5R} = 0$

Сопротивление между н. А и В: $R_{AB} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{R \cdot 2R}{R + 2R} = \frac{2}{3}R$

Пусть ток подается в в. В:



Сопротивление между н. С и D: $R_{CD} = \frac{0.5R}{0.5R} = 0$

Сопротивление между В и А: $R_{BA} = \frac{R \cdot 2R}{R + 2R} = \frac{2}{3}R$

Значит, сопротивление между н. А и В $R_{AB} = \frac{2}{3}R = R_{BA}$

Задача 3.

Дано:

$$V;$$

$$F_{b.m.p.} \sim V \text{ л. отн. в.}$$

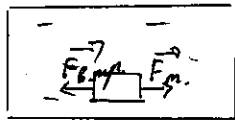
$$U_{пер.} = U$$

$$\frac{N_1}{N} = ?$$

Решение:

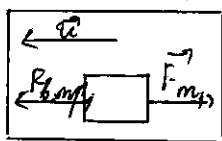
Пусть $F_{b.m.p.} = kV$, где k - коэффициент.

1) До переключения:



$$0 = F_m - F_{b.m.p.}; F_m = F_{b.m.p.} = kV$$

2) При переключении:



$$F_{m.1} = F_{b.m.p.1} = kV + kU$$

$$N = \frac{A}{\Delta t} = \frac{FS \cos \alpha}{\Delta t}$$

$$\frac{N_1}{N} = \frac{F_{m.1}}{F_m} = \frac{kV + kU}{kV} = 1 + \frac{U}{V}$$

10%

Значит, необходимо увеличить мощность в $(1 + \frac{U}{V})$ раз.

Задача 5.

Дано:

$$t = 50^\circ C$$

$$N_{отг.} \sim S_{пов.} \cdot (t - t_{ком.})$$

$$t_k = 20^\circ C$$

$$c = 4200 \frac{Дж}{кг \cdot ^\circ C}$$

$$h = 0,5 м$$

$$d = 0,3 м$$

Можно ли довести до кипения?

Решение.

$$N_{нагр.} = N_{отг.}$$

$$N_{нагр.} = \frac{Q_{н.}}{\Delta t}; N_{отг.} = \frac{Q_{отг.}}{\Delta t}$$

$$Q_{нагр.} = Q_{отг.}$$

$$Q_{нагр.} = mc\Delta t = m c h$$

$$Q_{отг.} = S_{пов.} \cdot (t - t_{ком.}) = (S_{кр.шара} \cdot 2 + S_{бок.ст.}) \cdot (t - t_{ком.}) \approx 18,378$$

$$\text{Значит, } Q_{нагр.} = 18,378 Дж$$

Во 2-м случае боковые стенки обернуть, тогда теплопотери у боковых стенок нет.

$$\text{Значит, } Q_{отг.2} = S_{кр.} \cdot 2 \cdot (t - t_{ком.})$$

Если воду можно довести до кипения, значит,

$$N_{нагр.1} > N_{отг.2}; Q_{нагр.1} > Q_{отг.2} \text{ - при } t_{вода} = 100^\circ C \quad \text{У.Б}$$

$$Q_{отг.2} = 11,301 Дж.$$

$$Q_{нагр.1} = 18,378 Дж.$$

$Q_{нагр.1} > Q_{отг.2}$, следовательно, воду можно довести до кипения.

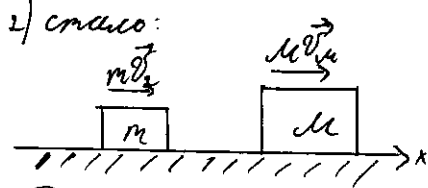
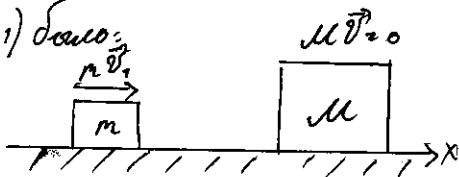
МУНИЦИПАЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

Председатель
Заседания
Красиц

Задача 2.

Дано:
 $m; v_1$
 $F_{тр} = 0$
 $M; v_2 = 0$
 $M > m$
 v_2
 $v_m = ?$

Решение:



Пусть v_2 направлен ^{по} вдоль оси Ox ;

По закону сохранения импульса:

$$m\vec{v}_1 = m\vec{v}_2 + M\vec{v}_m; \quad m\vec{v}_1 = m\vec{v}_2 + M\vec{v}_m$$

$$v_m = \frac{m(v_1 - v_2)}{M}$$

П.к. удар упругий, то механическая энергия - сохраняется:

$$W_{км} = W_{км}' + W_{ам}; \quad \frac{m v_1^2}{2} = \frac{m v_2^2}{2} + \frac{M v_m^2}{2};$$

$$v_m^2 = \frac{m(v_1^2 - v_2^2)}{M}$$

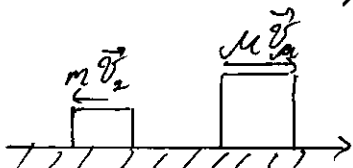
Следовательно, $\frac{m^2(v_1 - v_2)^2}{M^2} = \frac{m(v_1 - v_2)(v_1 + v_2)}{M};$

$$\frac{m(v_1 - v_2)}{M} = v_1 + v_2; \quad m v_1 - m v_2 = M v_1 + M v_2;$$

П.к. $M > m$, то $m v_1 < M v_1$, $m v_2 < M v_2$; значит:

$$m v_1 - m v_2 > m v_1 + m v_2; \quad -m v_2 > m v_2.$$

Значит, v_2 направлен против оси Ox .



$$m v_1 = M v_m - m v_2; \quad v_m = \frac{m(v_1 + v_2)}{M}$$

$$\frac{m v_1^2}{2} = \frac{M v_m^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2}; \quad v_m^2 = \frac{m(v_1^2 + v_2^2)}{M};$$

значит, $\frac{m^2(v_1^2 + v_2^2)}{M^2} = \frac{m(v_1^2 + v_2^2)}{M};$

$$m(v_1 + v_2)^2 = M(v_1^2 + v_2^2); \quad \frac{v_m^2}{v_1 v_2} = \frac{m(v_1^2 + v_2^2)}{m(v_1 v_2)};$$

$$v_m = \frac{v_1^2 + v_2^2}{v_1 + v_2} - \text{скорость тела после удара.}$$

75

