

T61

Шифр

~~XM-11-927~~

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО
«Будущее Сибири»
2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

Т	У	Р	К	И	Н														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя:

Н	И	К	О	Л	А	Й													
---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество:

А	Р	Т	У	Р	О	В	И	Ч											
---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Учащийся 11^о класса школы № БОУ «ЮФМЛИ»²

г. Ханты-Мансийска Ханты-Мансийского района
(города/села, района)

Тюменской области
(области)

Дата рождения 22.01.1997

Контактная информация – телефон(ы): 89044665802

E-mail: nikolai.turkin.1997@mail.ru

Пункт проведения этапа г. Ханты-Мансийск


Дата проведения этапа 15.02.2015

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e – mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись 

Шифр Т-61

Олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»
2 этап (заключительный) 2014–2015 учебный год
ФИЗИКА

Общий балл	Дата	Ф. И. О. членов жюри	Подписи членов жюри
40	24.02.15.	Тохабов Д.А. Ибрагимов Э.Ю.	Тохабов - 

Председатель жюри: Махмуджан М.М. 

ОЛИМПИАДА
«БУДУЩЕЕ СИБИРИ»

1 $H=10\text{м}$
 $h=20\text{м}$
 $g_2 = \frac{g}{2}$
 $h'=?$



1	2	3	4	5	6	Σ
10	10	6	4	10	0	40

после бросок до изменения ~~ускорения~~ ускор. свобод. падения.

$$mgh = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$h = \frac{v_0^2}{2g}$$

$v_0 = \sqrt{2gh}$ - это скорость, которую дает мячу Незнайка,

т.к. ускор. свобод. падения на поверхности не изменилось и бросает в другой раз мяч Незнайка. тогда начальная скорость для броска с измененным ускор. свобод. падения такая же, т.е. равна v_0 .

Интересно мячик долетит до H , т.к. в первом случае он летит до H , а ускор. свобод. пад. не изменилось на высоте от 0 до H .

$$\frac{mv_1^2}{2} + mgH = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$H = \frac{v_0^2 - v_1^2}{2g}$$

а после высоты H он будет идти с нач. скор. v_1 , под действ. ускор. свобод. падения $\frac{g}{2}$.

$$\frac{mgx}{2} = \frac{mv_1^2}{2}$$

$$x = \frac{v_1^2}{g}$$

$$H = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{v_1^2}{g} \cdot \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow H = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{x}{2}$$

$$x + H = h'$$

$$x = \frac{v_0^2}{g} - 2H$$

$$h' = x + H = \frac{v_0^2}{g} - H$$

$$h' = \frac{2gh}{g} - H$$

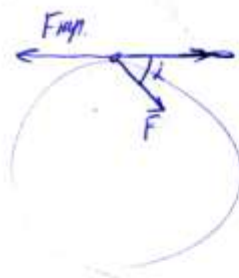
$$h' = (40 - 10)\text{м}$$

$$h' = 30\text{м}$$

Ответ: 30м

105

3. R
m
F
α
μ
μ < ctg α
v-?



$$N_0 = F \sin \alpha \quad m a_0 = F \cos \alpha$$

$$F_{\mu \max} = \mu N$$

скорости уравняются, когда $F_{\mu \max} = F \cos \alpha$

$$\mu F \sin \alpha \leftarrow F \cos \alpha$$

$\mu < \text{ctg } \alpha$, поэтому шарик начнет ускоряться

$$\mu (N_0 + m a_0) = F \cos \alpha$$

$$a_0 = \frac{v^2}{R}$$

$$\mu \left(F \sin \alpha + \frac{v^2 m}{R} \right) = F \cos \alpha$$

$$\frac{v^2 m}{R} = F \left(\frac{\cos \alpha}{\mu} - \sin \alpha \right)$$

$$v^2 = \frac{FR \sin \alpha (\text{ctg } \alpha - \mu)}{m \mu}$$

$$v = \sqrt{\frac{FR \sin \alpha (\text{ctg } \alpha - \mu)}{m \mu}}$$

Ответ: $\sqrt{\frac{FR \sin \alpha (\text{ctg } \alpha - \mu)}{m \mu}}$

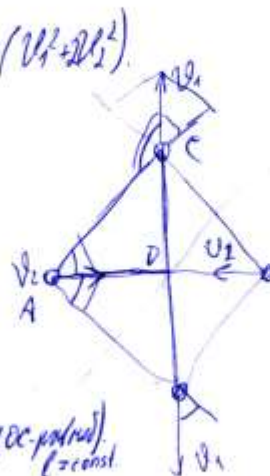
2.

ЗСД:

$$A = \frac{kq^2}{\sqrt{2}l} - \frac{kq^2}{2l}$$

$$\frac{kq^2(2-\sqrt{2})}{2\sqrt{2}l} = m(v_1^2 + 2v_2^2)$$

$$A = \frac{2mvl_1^2}{2} + \frac{2mvl_2^2}{2}$$



ЗСА:

~~$\frac{1}{2} m v_1^2 + \frac{1}{2} m v_2^2 + \dots$~~

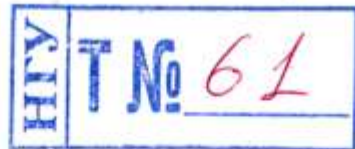
за $dt \rightarrow 0$, $v_2 \cdot dt = v_1 \cdot dt$ $v_2 = v_1 (\Delta R \text{ кр-радиус})$
 где $l = \text{const}$

$$\frac{kq^2(2-\sqrt{2})}{2\sqrt{2}l} = 3m v_1^2$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{kq^2(2-\sqrt{2})}{6\sqrt{2}lm}}$$

Ответ: $\sqrt{\frac{kq^2(2-\sqrt{2})}{6\sqrt{2}lm}}$

ОЛИМПИАДА
«БУДУЩЕЕ СИБИРИ»



4. $B(t) = B_0 \left(\frac{1-t^2}{T^2} \right)$

$t = \frac{T}{2}$

T_0

a-?

~~$\mathcal{E} = \frac{d\Phi}{dt} = \frac{d(BS)}{dt} = (B/S)'$~~

$I = \frac{\mathcal{E}}{R}$

$F = BIL$

$\mathcal{E} = B_0 S \frac{d(1-t^2)}{T^2 dt} = -\frac{2B_0 S t}{T^2}$



~~B~~ B в $t = \frac{T}{2}$ $B = B_0 \frac{3}{4}$

$t = \frac{T}{2}$ $\mathcal{E} = -\frac{B_0 S}{T}$, минус говорит о том что Ф уменьшается при t ↑

$T_0 = \frac{3}{4} B_0 \cdot \frac{B_0 S a^2}{IR} \cdot 2 \pi a$

$T_0 = \frac{3}{2} \frac{B_0^2 \pi^2 a^3}{IR}$

$\mathcal{E} = \frac{B_0 S}{T}$

$a = \sqrt[3]{\frac{2ITIR}{B_0^2 \pi^2}}$

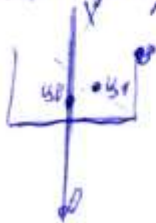
6. Луговой контейнер с прищипками плавают практически горизонтально из-за того, что масса контейнера очень мала по сравнению с объемом контейнера, поэтому он всегда будет всплывать. Если погрузить

$F_{Arch} = \rho_0 g V$

$F_m = mg$

$F_{Arch} - F_m = g(\rho_0 V - m) = 10 \left(1 \frac{kg}{m^3} \cdot V - m \right) \gg 0 ?$

А масса прищипок много меньше массы контейнера. Но при этом центр масс смещается с оси OX в сторону прищипок. При взаимодействии водой вода будет распределяться по дну контейнера, но из-за неукучности воды ее копадет на горизонтальную поверхность, центр масс, при этом смещаясь по положению равновесия еще дальше от централизованной оси, поэтому край с прищипками начнет погрузиться, а другой - всплывать.



5.

$$P = \rho_{рт} \cdot g \cdot H_{рт.ст.}$$

$$\rho_{рт} = \rho_{ж} V = \rho_{ж} H S$$

возьмем ~~какие~~ ограничения по ~~температуре~~ давлению

$$P \in (720 \text{ мм рт.ст.}; 780 \text{ мм рт.ст.})$$

$PV = \nu RT$, пусть в комнате поддерживают $T = \text{const}$.

$$V_{комн} = 3 \cdot 4 \cdot 4 \text{ м}^3 = 48 \text{ м}^3$$

$$T = 17^\circ \text{C} = 290 \text{ K}$$

$$PV = \frac{m}{M} RT$$

$$m = \frac{PV M}{RT}$$

$$\Delta m = \frac{(P_2 - P_1) V M}{RT}$$

$$\Delta m = \frac{\rho_{рт} g (H_2 - H_1) V M}{RT}$$

$$\Delta m = \frac{13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 10 \frac{\text{м}}{2} \cdot 60 \cdot 10^{-3} \cdot 48 \text{ м}^3 \cdot 29 \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \cdot 10^{-3}}{8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 290 \text{ K}}$$

$$\Delta m = \frac{13600 \cdot 10^1 \cdot 60 \cdot 10^{-3} \cdot 48 \cdot 29 \cdot 10^{-3} \text{ кг}}{8,31 \cdot 290}$$

$$\Delta m = \frac{1,36 \cdot 6 \cdot 48 \cdot 29}{8,31 \cdot 290} \text{ кг} = \frac{1,36 \cdot 36 \cdot 8}{83,1} \text{ кг} = 4,71 \text{ кг}$$