ШИФР Ф12

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии

Письменная работа

Межрегиональная олимпиада школьников
БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ-БУДУЩЕЕ НАУКИ

по физике в 11 классе

(наименование общеобразовательного предмета)

Фамилия И.О. участника Карпов Дмитрий Дмитриевич

Олимпиада школьников

БУДУЩИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛИ-БУДУЩЕЕ НАУКИ

ШИФР 012 **Чистовик**

(заполняется сотрудником секретариата)

Задание 1	Задание 2	Задание 3	Задание 4	Сумма баллов
25	25	5	25	80

Заполняется проверяющим!

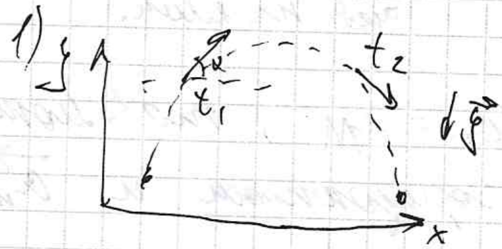
Фамилию, имя, отчество **не** писать! Лист **не** подписывать! Все листы вложить в папку «Письменная работа»!

Дано: Решение:

g

t_1

t_2

1) 

$\alpha = 45^0$ в мом. t_1 и t_2 Если $\alpha = 45^0$ то в момент t_1 и t_2

x_{max} - ? 2) $|v_y| = |v_x|$

Пусть $t_2 - t_1 = t$, то за время t

v_y — поменяла свой знак, то $|\Delta v_y| = 2v_y = 2v$

$t = \frac{2v}{g}$ | $v = \frac{tg}{2}$

3) $v_{y\,нач} = v + gt_1$

$t_{пол} = \frac{2v_{y\,нач}}{g} = 2\left(\frac{v}{g} + t_1\right)$

$x_{max} = v_x t_{пол} = \frac{tg}{2} \cdot 2\left(\frac{gt}{2} \cdot \frac{1}{g} + t_1\right) = tg\left(\frac{t}{2} + t_1\right) = g(t_2 - t_1)\left(\frac{t_2}{2} - \frac{t_1}{2}\right) =$
$= \frac{g}{2}(t_2^2 - t_1^2)$

Ответ: $x_{max} = \frac{g}{2}(t_2^2 - t_1^2)$

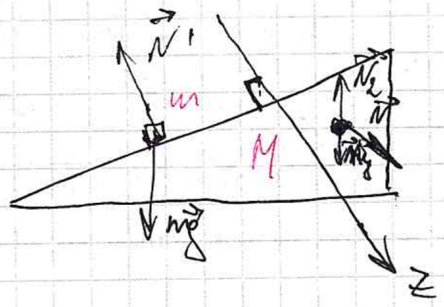
№2

Дано: Решение:

$\alpha = 30^\circ$

$\frac{M}{m} - ?$

$a_m = a_M$



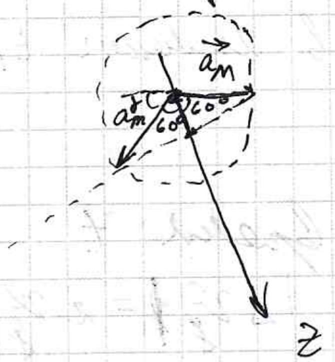
Кинематическая связь:

$a_{mz} = a_{Mz}$

$$\frac{1}{m}(mg\cos\alpha - N) = \frac{1}{M}(N\sin^2\alpha)$$

Т.к. $N\sin\alpha$ – равнодействующая на клин.

Если $a_{Mz} = a_{mz}$ и $a_m = a_M$, то можно найти угол между горизонтом и $\vec{a}_m$



$\gamma = 180^\circ - 60^\circ - 60^\circ = 60^\circ$

Нарисуем силы действующие на брусок и их равнодействующую

Т.к. $\begin{cases} \vec{N} + m\vec{g} = \vec{F}_p \\ F\sin\alpha = N\sin\alpha \end{cases}$ – Т.к. mg направлено вертикально

$$2N\cos\alpha = mg$$

$$N = \frac{mg}{2\cos\alpha}$$

$$\frac{1}{m}\left(mg\cos\alpha - \frac{mg}{2\cos\alpha}\right) = \frac{1}{M}\left(\frac{mg\sin^2\alpha}{2\cos\alpha}\right)$$

$$\frac{M}{m} = \frac{\sin^2\alpha}{2\cos^2\alpha - 1} = 0{,}5$$

№ 4

Дано:

L

θ_0

g

$x_{ст} = \frac{\theta_0}{2}$

$\vartheta - ?$

1) $x(t) = x_{max} \cos(\omega t)$ – зависимость $x(t)$ для отклоненного маятника

~~А~~ $x_1(t) = x_{1max} \sin(\omega t)$ – для второго

2) Их отпустили привели в движение одновременно, то $t_{ст}$ – одинаково для них

3) $x = \sin\alpha \cdot L \approx \alpha L$ Тк углы малые.

$x_{ст} \approx L \frac{\theta_0}{2} = \frac{x_{max}}{2}$

4)

$x_{max} \cos(\omega t_{ст}) = x_{1max} \sin(\omega t_{ст}) =$ [illegible] $\quad \vartheta_{1max} = \vartheta =$ [illegible] $= x_{max}\omega$

$x_{max} \cos(\omega t_{ст}) = \frac{\vartheta}{\omega} \sin(\omega t_{ст})$

$\frac{x_{max}\omega}{tg(\omega t_{ст})} = \vartheta$

5) $x_{max} \cos(\omega t_{ст}) = \frac{x_{max}}{2}$

$\omega t = \frac{\pi}{3}$

$t = \frac{\pi}{3\omega}$

6) $\vartheta = \frac{x_{max}\omega}{tg\frac{\pi}{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \cdot L \sin\theta_0 \cdot \sqrt{\frac{g}{L}}$

Ответ: $\frac{1}{3}\sqrt{3gL}\sin\theta_0$

№3

Предположим, что ~~на~~ полусфера и частица имеют разные заряды (притягиваются). Разобьём тело на кольца малой толщины. тогда каждое (почти) это кольцо в начале ускоряло тело, а потом замедляло. А значит после прохождения точки В частица не будет увеличивать свою скорость. ~~И~~ ~~т.к.~~ Т.К. до В уже были кольца тормозящие её, то до С она не долетит. , то они имеют одинаковый заряд

$$\varphi_B = \frac{q_{сф}}{4\pi\varepsilon\varepsilon_0 R}$$

$$\varphi_A = \sum \frac{\Delta q\, 2\pi r}{4\pi\varepsilon\varepsilon_0\sqrt{r^2+l^2}} =$$

$$r^2 = R^2 - L^2 = R^2-(R-l)^2 = 2Rl - l^2$$

$$= \sum \frac{\Delta q\sqrt{2Rl-l^2}}{2\varepsilon\varepsilon_0\sqrt{2Rl}} = \sum \frac{\Delta q}{2\varepsilon\varepsilon_0}\sqrt{1-\frac{l}{2R}}.$$