

ШИФР Р-10-01

участника муниципального этапа
всероссийской олимпиады школьников
по физике в 2023-2024 учебном году

Внимание! Шифровать следует каждую
страницу Вашей письменной работы

Ф. И. О. учащегося (в имен. падеже)

Лаверушкин Константин Юрьевич

Дата

рождения 23.03.2007

Образовательное учреждение (полное название)

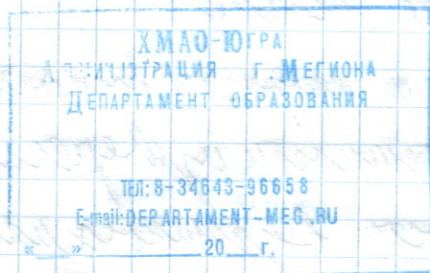
Муниципальное автономное
образовательное учреждение
№5 "Гимназия"

Город Мензлин

Класс 10 М

Ф. И. О. учителя (полностью)

Аубаева Гульнара Юрьевна



9-10-01 УТВ.
З.Балл.

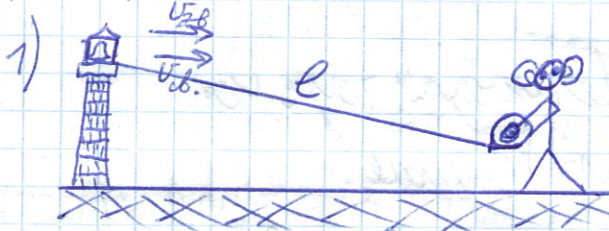
1. Мысленный эксперимент.

Дано:

лаза, рулетка, уши

$$v_{\text{сл}} = 1 \text{ Гц}$$

Решение:



$v_{\text{зб}} = ?$

Для измерения $v_{\text{зб}}$ мы воспользуемся приближенной константой $v_{\text{сл}} = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ и воспользуемся математическим откомнением:

$$l = v \cdot t; \quad l = v_{\text{зб}} \cdot T_{\text{зб}} \quad \text{и} \quad l = v_{\text{сл}} \cdot T_{\text{сл}} \quad (T = \frac{1}{\nu});$$

$$\frac{v_{\text{зб}}}{v_{\text{сл}}} = \frac{T_{\text{зб}}}{T_{\text{сл}}}; \quad v_{\text{зб}} = \frac{v_{\text{сл}}}{\frac{T_{\text{зб}}}{T_{\text{сл}}}} = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{1 \text{ Гц} \cdot T_{\text{зб}}}, \quad \text{где } T_{\text{зб}} \text{ мы}$$

определяем с помощью органов слуха. Для

более точного измерения мы можем взять

среднее значение $v_{\text{зб}}$ за несколько ударов:

$$n \cdot l = v \cdot t \cdot n; \quad \text{или } n \cdot l = v_{\text{зб}} \cdot t_{\text{зб}}; \quad n \cdot \frac{l}{v_{\text{сл}}} = v_{\text{зб}} \cdot t_{\text{зб}};$$

$$v_{\text{зб}} = \frac{n \cdot v_{\text{сл}}}{v_{\text{сл}} \cdot t_{\text{зб}}} = \frac{n \cdot 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{1 \text{ Гц} \cdot t_{\text{зб}}}, \quad \text{где } t_{\text{зб}} - \text{время всего эксперимента}$$

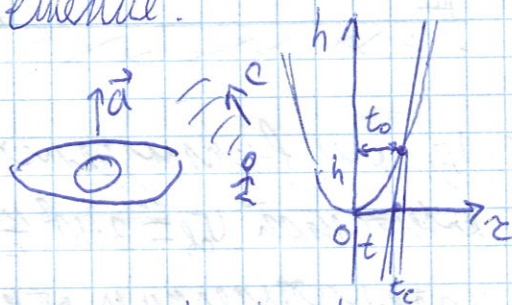
25

Погрешность тем меньше, чем больше
 абсолютной и относительной скорости восприятия
 наших органов и погрешности издержек
 речевой, неоднородности воздушных масс
 и ветра. Также, чтобы результаты были
 точнее и должна быть как можно больше.

2. Летящая тарелка

Дано: Решение:

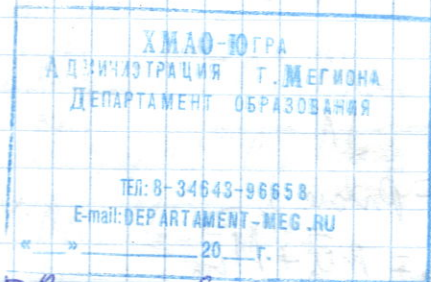
$a, c,$
 $t = ?$



$$\begin{cases} 1) t = t_0 - t_c; h_1 = h_2 = h; \\ h_1 = \frac{at_0^2}{2}; t_0 = \sqrt{\frac{2h}{a}}; \\ h_2 = ct_c; t_c = \frac{h}{c}; \end{cases} \quad t = \sqrt{\frac{2h}{a}} - \frac{h}{c}$$

$$2) h = \frac{c^2}{2a}; t = \sqrt{\frac{2c^2}{2a^2}} - \frac{c^2}{2ac} = \frac{c}{a} - \frac{c}{2a} = \frac{c(2-1)}{2a} = \frac{c}{2a}$$

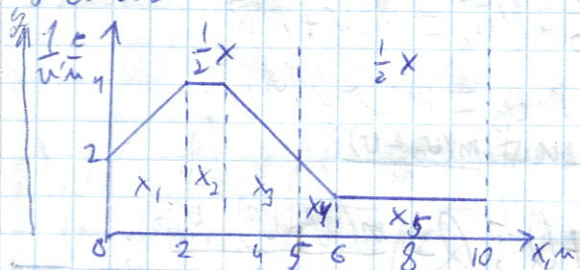
Ответ: $t = \frac{c}{2a}$



P-10-01

3. Время движения.

Dans:



$t, t_1, t_2 - ?$

Решение:

1) $\frac{1}{v} = 4$; $v = \frac{1}{4}$ (значение у графика);

2) $t_1 = \tau_1 + \tau_2 + \tau_3$; $t_2 = \tau_4 + \tau_5$; $t = t_1 + t_2$;

3) $x_1 = \frac{v_1 + v_{01}}{2} \Rightarrow \tau_1 = \frac{2x_1}{v_1 + v_{01}}$;

$x_2 = v_2 \tau_2 \Rightarrow \tau_2 = \frac{x_2}{v_2}$;

$x_3 = \frac{v_3 + v_{03}}{2} \tau_3 \Rightarrow \tau_3 = \frac{2x_3}{v_3 + v_{03}}$;

$x_4 = \frac{v_4 + v_{04}}{2} \tau_4 \Rightarrow \tau_4 = \frac{2x_4}{v_4 + v_{04}}$;

$x_5 = v_5 \tau_5 \Rightarrow \tau_5 = \frac{x_5}{v_5}$;

5) $t_1 = \frac{2x_1}{v_1 + v_{01}} + \frac{x_2}{v_2} + \frac{2x_3}{v_3 + v_{03}}$; $t_2 = \frac{2x_4}{v_4 + v_{04}} + \frac{x_5}{v_5}$;

6) $t_1 = \frac{2 \cdot 2m}{\frac{1m}{2c} + \frac{1m}{4c}} + \frac{1m}{\frac{1m}{4c}} + \frac{2 \cdot 2m}{\frac{1m}{4c} + \frac{1m}{2c}} = \frac{4m \cdot 4c}{3m} + \frac{3m \cdot 4c}{1m} + \frac{4m \cdot 4c}{3m} = \frac{16c + 12c + 16c}{3} = \frac{44c}{3} \approx 14,67c$

$t_2 = \frac{2 \cdot 1m}{\frac{1m}{4c} + \frac{1m}{2c}} + \frac{1m}{\frac{1m}{2c}} = \frac{2m \cdot 2c}{3m} + \frac{3m \cdot 2c}{1m} = \frac{4c + 12c}{3} = \frac{16c}{3} \approx 5,33c$

$t = \frac{44c}{3} + \frac{16c}{3} = \frac{60c}{3} = 20c$

Ответ: $t = 20c$; $t_1 = 14,67c$; $t_2 = 5,33c$; $t_1 > t_2$

5. Связной пробой.

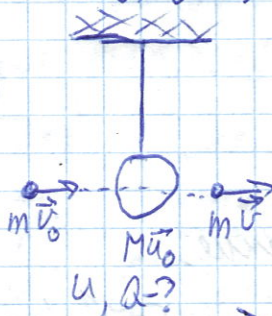
Дано: Решение:

$m = 0,01 \text{ кг}$

$U_0 = 800 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$M = 1 \text{ кг}$

$U = 400 \frac{\text{м}}{\text{с}}$



1) $\vec{p}_{до} = \vec{p}_{после};$
 $\vec{p}_{до} = m\vec{U}_0 + M\vec{U}_0;$
 $\vec{p}_{после} = m\vec{U} + M\vec{u};$
 $m\vec{U}_0 + M\vec{U}_0 = m\vec{U} + M\vec{u}$

ОХ: $mU_0 = mU + Mu;$
 $u = \frac{m(U_0 - U)}{M};$

2) 3СЗ: $E_1 = E_2$
 $\frac{mU_0^2}{2} = \frac{mU^2}{2} + \frac{Mu^2}{2} \neq Q; Q = \frac{m(U_0^2 - U^2) - Mu^2}{2};$

3) $u = \frac{0,01 \text{ кг} (800 \frac{\text{м}}{\text{с}} - 400 \frac{\text{м}}{\text{с}})}{1 \text{ кг}} = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}};$

4) $Q = \frac{0,01 \text{ кг} (800^2 - 400^2) - 1 \text{ кг} \cdot 16 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{2} = -2392 \text{ Дж}$

Ответ: $u = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}; Q = -2392 \text{ Дж}.$

4. Поточные кольца.

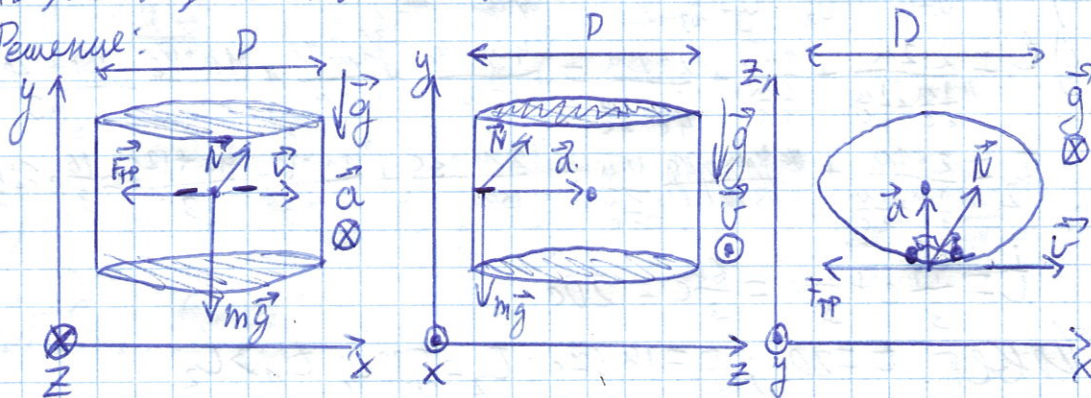
Дано: Решение:

$D = 16 \text{ м}$

$M = 0,8$

$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$U = ?$



$$1) \vec{F}_{TP} + \vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a};$$

$$OXY: N_{x,xy} - F_{TP} = 0; N_{x,xy} = F_{TP}$$

$$OY: N_{y,xy} - mg = 0; N_{y,xy} = mg$$

$$OZY: OZ: N_{z,zy} = ma_{zc};$$

$$OY: N_{y,zy} - mg = 0; N_{y,zy} = mg$$

$$OXZ: OX: N_{x,xz} - F_{TP} = 0; N_{x,xz} = F_{TP}$$

$$OZ: N_{z,xz} = ma_{zc}$$

$$N_{x,xy} = N_{x,xz} = N_x = F_{TP}$$

$$N_{y,xy} = N_{y,zy} = mg = N_y$$

$$N_{z,zy} = ma_{zc}$$

$$N_{z,zy} = N_{z,xz} = N_z = ma_{zc}$$

$$2) \vec{N} = \vec{N}_x + \vec{N}_y + \vec{N}_z \Rightarrow \sqrt{N_x^2 + N_y^2}^2 + N_z^2 = N^2$$

$$N = \sqrt{N_x^2 + N_y^2 + N_z^2}, F_{TP} = \mu N = N_x \Rightarrow$$

$$N^2 = \mu^2 N^2 + N_y^2 + N_z^2$$

$$N^2(1 - \mu^2) = N_y^2 + N_z^2 = m^2 g^2 + m^2 a_{zc}^2 = m^2 (g^2 + a_{zc}^2)$$

$$N^2 = \frac{m^2 (g^2 + a_{zc}^2)}{1 - \mu^2}$$

$$N^2 = \mu^2 N^2 + g^2 \frac{N^2(1 - \mu^2)}{g^2 + a_{zc}^2} + a_{zc}^2 \frac{N^2(1 - \mu^2)}{g^2 + a_{zc}^2}$$

$$\mu = \mu^2 + (g^2 + a_{zc}^2) \left(\frac{1 - \mu^2}{g^2 + a_{zc}^2} \right)$$