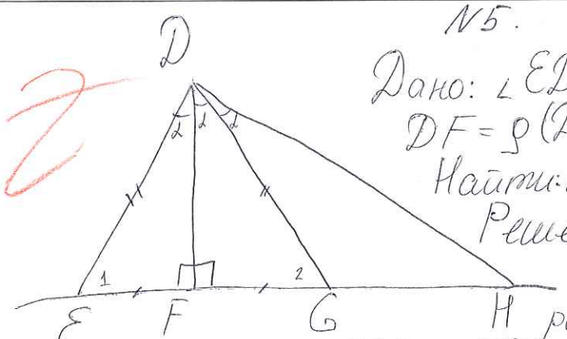
№5. Чистовик



Дано: $\angle EDF = \angle FDG = \angle GDH = \alpha$

$DF = \rho(D; EH)$; $DF = 3$, $DE = \sqrt{10}$

Найти: EH

Решение: 1) $DF = \rho(D; EF)$ т.к. (•) F находится на миним. расст. от радара $\Rightarrow$

$\Rightarrow DF \perp EH \Rightarrow \triangle EDF$ и $\triangle FDG$ – прямоуг.

2) $\triangle EDF$ и $\triangle FDG$ – прямоуг. из п.1)
DF – общ. катет
$\angle EDF = \angle FDG = \alpha$ по усл.
$\Rightarrow \triangle EDF = \triangle FDG$ (по катету и прилежащ. остр. ∠)

$\Rightarrow EF = FG$, $ED = GD$, $\angle 1 = \angle 2$

3) т.к. $\triangle EDF$ – прямоуг. $\Rightarrow$ по т. Пиф. $EF^2 = DE^2 - DF^2$

$EF = \sqrt{(\sqrt{10})^2 - 3^2} = 1 = FG$

4) DF – выс. $\triangle DFG$
DF – выс. $\triangle DGH$ $\Rightarrow \frac{S_{DFG}}{S_{DGH}} = \frac{FG}{GH}$

5) $\angle FDG = \angle GDH = \alpha \Rightarrow DG$ – бис. $\Rightarrow \frac{S_{DFG}}{S_{DGH}} = \frac{DF \cdot DG}{DG \cdot DH} \Leftrightarrow$

$\Leftrightarrow \frac{S_{DFG}}{S_{DGH}} = \frac{DF}{DH}$

6) из п.4) и п.5) $\Rightarrow \frac{FG}{GH} = \frac{DF}{DH}$

7) DG – бис. $\Rightarrow \frac{DE}{FG} = \frac{DH}{GH}$; $\frac{DF}{DH} = \frac{FG}{GH}$

8) $EG = EF + FG$
$EG = 1 + 1 = 2$

9) $DE = DG$ из п.2) $\Rightarrow DG = \sqrt{10}$.

~~$S = (v_1 + v_2) 300$~~

~~$S = v_1 t$?~~

10) $GH = \frac{FG \cdot DH}{DF}$

11) $DH = DF^2 + FG^2 + 2\, GF \cdot GH + GH^2$

12) $GH = FG \cdot DF^2 + FG^3 + 2 \cdot FG^2 \cdot GH + GH^2$

Задача не дорешена.

Чистовик

№6.

а) Если космонавт просто выпустит спутник из рук за пределами станции, тогда начальная скорость спутника будет равна скорости орбитального движения МКС, тогда орбиты МКС и спутника будут схожими, а значит в дальнейшем объекты могут столкнуться, что является опасным для МКС Верно

б) Если космонавт бросит спутник по направлению движения станции, тогда скорость спутника будет выше скорости станции, а значит их орбиты будут ~~у~~ отличаться (полуось орбиты спутника будет больше), тогда столкновения не будет, что является безопасным для МКС.

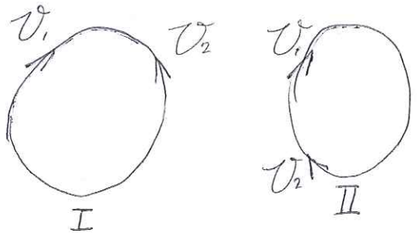
Верно, хотя возможно более подробное обсуждение.

Чистовик.

№1.

$t_1 = 5$ мин

$t_2 = 15$ мин



$v_1 t_2 - v_2 t_2 = S$, где S - длина окруж.

$v_1 t_1 + v_2 t_1 = S$

$v_1 t_2 - v_1 t_1 = v_2 t_2 + v_2 t_1$

$v_1 (t_2 - t_1) = v_2 (t_2 + t_1)$

$\frac{v_1}{v_2} = \frac{t_2 + t_1}{t_2 - t_1}$

$\frac{v_1}{v_2} = \frac{15 \text{ мин} + 5 \text{ мин}}{15 \text{ мин} - 5 \text{ мин}} = 2$

$v_1 = 2 v_2$

$\frac{S}{3v_2} = 300c$, тогда $\frac{S}{v_2} = 3 \cdot 300c = 900c$

$\frac{S}{2v_2} = 1{,}5 \cdot 300c = 450c = \frac{S}{v_1}$

$\frac{S}{v_2} - \frac{S}{v_1} = 900c - 450c = 450c$

Ответ: на 450с верно

98-67-31-77 (29.1)

№4 продолжение

Чистовик

$m_1 = 3m_2$

$m_1 + m_2 = M$

$3m_2 + m_2 = M$

$m_2 = \frac{M}{4}$

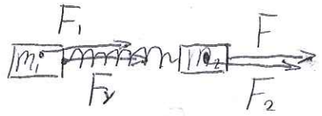
$m_2 = \frac{1\text{кг}}{4} = 250г$

$m_1 = 3m_2 = 750г$

$\alpha(m_1) = \frac{M}{m_1} \cdot 100\% = \frac{1000г}{750г} \cdot 100\% = 75\%$

Ответ: $\alpha(m_1) = 75\%$ верно

№2.

Дано:	Решение:
$g = 10 \frac{м}{с^2}$ $\mu = 0{,}12$ $K = 120 \frac{Н}{м}$ $m_1 = 2кг$ $m_2 = 2{,}5кг$	$F_1 = \mu \cdot m_1 g$ $F_1 = F_y$ $F_y = K \Delta l$ $\Delta l = \frac{\mu \cdot m_1 g}{K}$  $\Delta l = \frac{0{,}12 \cdot 2кг \cdot 10 \frac{м}{с^2}}{120 \frac{Н}{м}} = 0{,}02м$ Верно
$A - ?$	$F = F_1 + F_2$ $F_2 = m_2 g \mu$ $F = \mu g (m_1 + m_2)$ $F = 0{,}12 \cdot 10 \frac{м}{с^2} (2кг + 2{,}5кг) = 5{,}4Н$ $A = F \Delta l$ неверно $A = 5{,}4Н \cdot 0{,}02м = 0{,}108Дж$

Ответ: $A = 0{,}108Дж$

Чистовик.
№4.

Дано:

$M = 1\,кг$

$\rho_1 = 6\rho$

$\rho_2 = 10\rho$

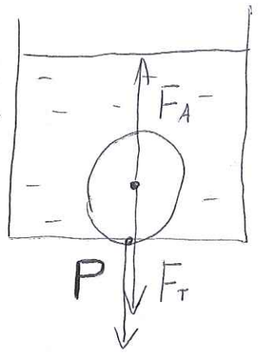
$\rho = 1000\,\frac{кг}{м^3}$

$P = 8{,}5\,Н$

$g = 10\,\frac{Н}{кг}$

$w(m_1) - ?$

Решение:



$P = F_T - F_A$

$F_T = Mg$

$F_T = 1\,кг \cdot 10\,\frac{Н}{кг} = 10\,Н$

$F_A = F_T - P$

$F_A = 10\,Н - 8{,}5\,Н = 1{,}5\,Н$

$F_A = \rho g V$

$$\left.\begin{aligned} V &= \cancel{m}\,\frac{M}{\rho_{ср}} \\ V &= \frac{F_A}{\rho g} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \rho_{ср} = \frac{M \cdot \rho \cdot g}{F_A}$$

$$\left.\begin{aligned} \rho_{ср} &= \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \\ V_1 &= \frac{m_1}{\rho_1} \\ V_2 &= \frac{m_2}{\rho_2} \end{aligned}\right\} \Rightarrow \rho_{ср} = \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}}$$

$$m_1 + m_2 = \frac{\rho_{ср} m_1}{\rho_1} + \frac{\rho_{ср} m_2}{\rho_2} \Leftrightarrow m_2 - \frac{m_2 \rho_{ср}}{\rho_2} = \frac{m_1 \rho_{ср}}{\rho_1} - m_1$$

$$m_2\left(1 - \frac{\rho_{ср}}{\rho_2}\right) = m_1\left(\frac{\rho_{ср}}{\rho_1} - 1\right) \Leftrightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{\frac{\rho_{ср}}{\rho_1} - 1}{1 - \frac{\rho_{ср}}{\rho_2}}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{1 - \frac{M\rho g}{F_A \rho_2}}{\frac{M\rho g}{F_A \rho_1} - 1}$$

$$\cancel{\frac{m_1}{m_2} = \frac{1 - \left(\frac{1\,кг \cdot 1000\,\frac{кг}{м^3} \cdot 10\,\frac{Н}{кг}}{1{,}5\,Н \cdot 6 \cdot 1000\,\frac{кг}{м^3}}\right)}{1 - \left(\frac{1\,кг \cdot 1000\,\frac{кг}{м^3} \cdot 10\,\frac{Н}{кг}}{1{,}5\,Н \cdot 10 \cdot 1000\,\frac{кг}{м^3}}\right)} = \frac{\frac{1}{9}}{\frac{1}{3}}}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{1 - \left(\frac{1\,кг \cdot 1000\,\frac{кг}{м^3} \cdot 10\,\frac{Н}{кг}}{1{,}5\,Н \cdot 10 \cdot 1000\,\frac{кг}{м^3}}\right)}{\left(\frac{1\,кг \cdot 1000\,\frac{кг}{м^3} \cdot 10\,\frac{Н}{кг}}{1{,}5\,Н \cdot 6 \cdot 1000\,\frac{кг}{м^3}}\right) - 1} = \frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{9}} = 3$$

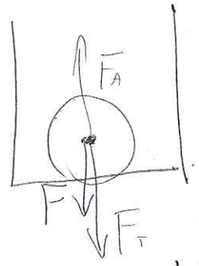
$m_1 = 3 m_2$

~~Чистовик~~
~~№5~~
~~продолжение~~

~~12)~~

98-67-31-77
(29.1)

Черновик



$F_T = mg = 10H$

$\cancel{F_A = 8{,}5H - 1H}$

$F_A = 10H - 8{,}5H = 1{,}5H$

$F_A = \rho g V$

$V = \frac{F_A}{\rho g} = \frac{m}{\rho} \Leftrightarrow \rho_{ср} = \frac{\rho g m}{F_A} = \frac{10000}{1{,}5}$

$\cancel{\rho = \frac{F_A}{V}}$ $\rho_{ср} = \frac{20000}{3}$

$\rho_1 = \frac{m_1}{V_1}$ $V_1 = \frac{m_1}{\rho_1}$

$\rho_2 = \frac{m_2}{V_2}$ $V_2 = \frac{m_2}{\rho_2}$

$\rho_2 = 0{,}6\rho_1$

$\left.\begin{array}{l}\rho_1 = 6\rho \\ \rho_2 = 10\rho\end{array}\right\} \rho = \frac{\rho_1}{6} = \frac{\rho_2}{10} \Rightarrow \rho_1 = 0{,}6\rho_2$

$\rho_2 = 10000 \frac{кг}{м^3}$ $\frac{30000}{3} \frac{кг}{м^3}$

$\rho_1 = 6000 \frac{кг}{м^3}$ $\frac{18000}{3} \frac{кг}{м^3}$

$\frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{20000}{3} \Leftrightarrow \frac{m_1 + m_2}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} = \frac{20000}{3}$

$m_1 + m_2 = \rho_{ср}\left(\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}\right) \Leftrightarrow m_1 - \frac{m_1\rho_{ср}}{\rho_1} = \frac{m_2\rho_{ср}}{\rho_2} - m_2$

$\cancel{m_1\left(1 - \frac{1}{\rho_1}\right) =}$

$\cancel{m_1\left(1 - \frac{\rho_{ср}}{\rho_1}\right) = m_2\left(\frac{\rho_{ср}}{\rho_2} - 1\right)}$

$m_2 - \frac{m_2\rho_{ср}}{\rho_2} = \frac{m_1\rho_{ср}}{\rho_1} - m_1 \Leftrightarrow m_2\left(1 - \frac{\rho_{ср}}{\rho_2}\right) = m_1\left(\frac{\rho_{ср}}{\rho_1} - 1\right)$

$\frac{m_2}{m_1} = \frac{\frac{\rho_{ср}}{\rho_1} - 1}{1 - \frac{\rho_{ср}}{\rho_2}}$

$\frac{m_2}{m_1} = \frac{\frac{10}{9} - 1}{1 - \frac{2}{3}} = \frac{\frac{1}{9}}{\frac{1}{3}} = \frac{1}{3}$

$m_1 = 3m_2$

$m_1 = 750г$

$m_2 = 250г$

$w(m_1) = 75\%$

Черновик.

№1

$t_1 = 15$

$t_2 = 5$

$t_1(v_1 - v_2) = S$

$t_2(v_1 + v_2) = S$

$t_1 v_1 - t_1 v_2 = t_2 v_1 + t_2 v_2$

$v_1 =$

$S_1 + S_2 = S$

$S_1 = v_1 t_1$

$S_2 = v_2 t_1$

$S = \frac{t_1}{v_1 + v_2}$

$v_1 t_1 + v_2 t_1 =$

$F_{т.с.} = F_т \mu$

$\frac{S}{3v_2} = t_1 = 300c$

$\frac{S}{3v_2} = 300$

$\frac{S}{v_2} = 3300$

$mg\mu = 2 \cdot 10 \cdot 0{,}12 = 2{,}4H = F_1$

$k\Delta l = F_1$

$mg\mu = k\Delta l$

$\Delta l = \frac{mg\mu}{k} = \frac{2 \cdot 10 \cdot 0{,}12}{120} = 0{,}02м = 2см$

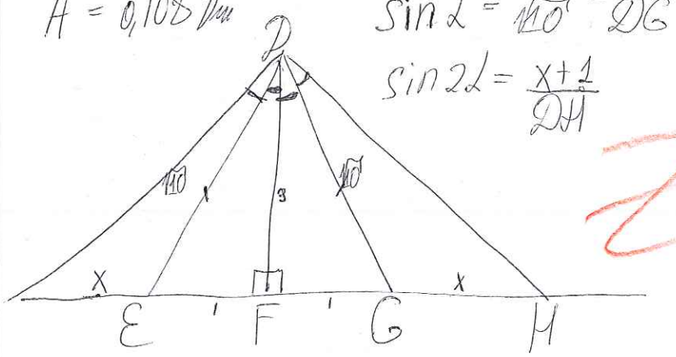
$A = FS$

$S = \Delta l$

$F = F_1 + F_2 = m_1 g\mu + m_2 g\mu = 2 \cdot 10 \cdot 0{,}12 + 2{,}5 \cdot 10 \cdot 0{,}12 =$

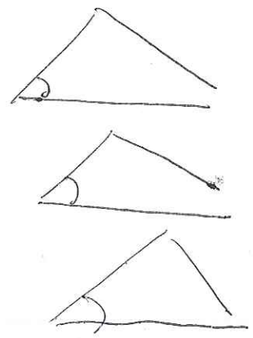
$= 2{,}4 + 3 = 5{,}4H$

$A = 0{,}108Дж$



$\sin\alpha = \frac{1}{10} = \frac{EG}{DG}$

$\sin 2\alpha = \frac{x+1}{DH}$



$\frac{M}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2}} = \rho_{ср}$

v_1

$\frac{S}{v_2} - \frac{S}{v_1} = \frac{S}{v_1 + v_2} = 5$

$\frac{S}{3v_2} = 5$

$v_2 = \frac{5}{3}S$

$\frac{S}{v_1 + v_2} = t_1$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

Подписывать лист-вкладыш запрещается! Писать на полях листа-вкладыша запрещается!

98-67-31-77
(29.1)

Черновик 70 (семьдесят) Садов

№1

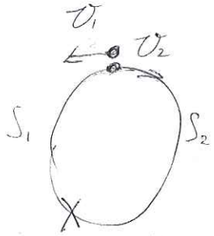
$\cancel{S = (X_1+X_2)\cdot t_1}$

$\cancel{S = (X_1-X_2)\cdot t_2}$

$\cancel{X_1t_1 + X_2t_1 = X_1t_2 - X_2t_2}$

$\cancel{X_1t_1 - X_1t_2 + X_2t_1 + X_2t_2 = 0}$

$\cancel{X_1(t_1-t_2) + X_2(t_1+t_2) = 0}$



$t_1 = \frac{S_1}{(v_1+v_2)} = \frac{S_2}{(v_1-v_2)}$

$t_2 = \frac{S_1}{(v_1+v_2)} = \frac{S_2}{(v_1-v_2)}$

$t_1 = \frac{S_1}{v_1} = \frac{S_2}{v_2} = \frac{S}{(v_1+v_2)}$

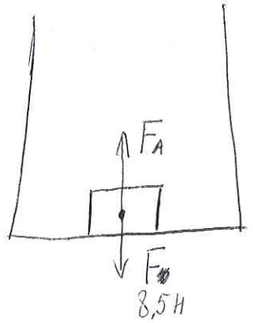
$t_2 = S_1$

№2

$\mu = 0{,}12$

$m =$

№3



№4

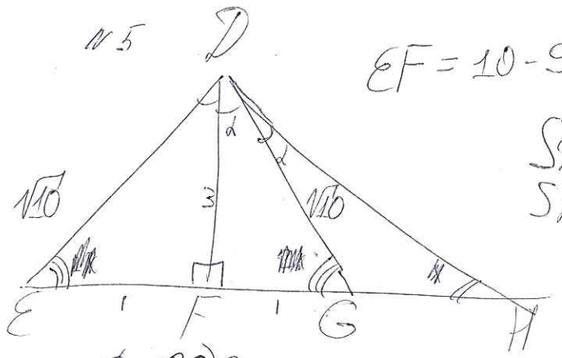
$\rho_1 = 6\rho$ $m = 1$ кг

$\rho_2 = 10\rho$ $\rho = \frac{m}{V}$

$F = F_T - F_A$

$\frac{S_{DFG}}{S_{DGH}} = \frac{DF\cdot DG}{DG\cdot GH}$

№5



$EF = 10 - 9 = 1 = FG$ $\frac{S}{S} = \frac{DF}{GH}$

$S_{DFG} = \frac{3}{2} = 1{,}5$

$S_{DFH} = \frac{(3\cdot(x+1))}{2} = \frac{3x+3}{2}$

$\frac{S_{DFG}}{S_{DFH}} = \frac{1}{x+1}$

$\cancel{x = \frac{(3x+3)}{2\cdot 3} = 2x+2}$

$\angle 1 = 90^\circ - \alpha$

$\angle 2 = 90^\circ - 2\alpha$

Выполнять задания на титульном листе запрещается!

Выполнять задания на титульном листе запрещается!

0 986731 770002

98-67-31-77
(29.1)

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 4

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов ~~по космонавтике~~

по космонавтике

Лебедева Ивана Александровича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«15» февраля 2020 года

Подпись участника