

№1

Дано:

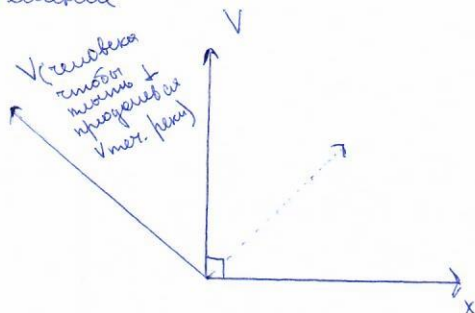
$$L_1 = 70 \text{ м}$$

$$L_2 = 10 \text{ м}$$

$$t_1 = t_2 = t_3 = t$$

$$L - ?$$

Решение:



$$\frac{10}{0,33x} = \frac{70}{2,33x}$$

$$t = \frac{L_3}{V^2 - x^2} = \frac{L_3}{0,77x^2} \Rightarrow L_3 = 54x$$

Т.к. время
печения

$$\Rightarrow L = 54 \text{ м}$$

Ответ: 54 м

Пусть V - скорость человека
 x - скорости течения

$$t_1 = t_2 \Rightarrow \frac{L_2}{V_0 - x} = \frac{L_1}{V_0 + x} = t$$

$$\frac{10}{V_0 - x} = \frac{70}{V_0 + x}$$

$$60V_0 = 80x$$

$$V_0 = 1,33x$$

$$\frac{10}{0,33x} = \frac{70}{2,33x}$$

$$\frac{54x}{0,77x^2} = \frac{70}{2,33x} = \frac{54}{0,77x}$$

№5

Дано:

$$m_1 = m_2 = m$$

$$2L$$

$$V_0 = \text{const}$$

$$V - ?$$

$$x - ?$$

$$T - ?$$

Решение:

а) Т.к. нить нерастяжима, тангут за середину с $V_0 = \text{const} \Rightarrow$
скорость шариков будет одинакова и равна V_0 , т.к.
находятся в одной системе

б) $V = V_0$
момент столкновения шаров
(пушкир-накалкой накачки)

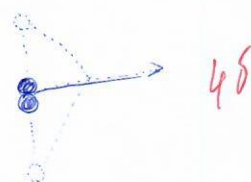
до столкновения путь будет
перпендикулярен к скорости нити
 \Rightarrow путь прямой

в момент удара нить будет сложена пополам \Rightarrow
 $x = 2L : 2 = L$ (т.к. взята за середину)

в) Т.к. нить значительно тяжелее и движение происходит
по горизонтальной поверхности, Т не меняется до
столкновения не будет (при равномерном движении
равнодействующая равна 0 $F = ma$ $a = 0$)

$$T = mg + mg = 2mg$$

Ответ: а) V_0 б) L в) $T = 2mg$, не меняется не будет.



Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра
2021-2022 учебный год
10 класс

Шифр МЭ107

Дано:

m
 M
 V_0

 $h = ?$
 $m:M = ?$

Решение:

взаимодействие абсолютно упругое, система замкнута, т.к. нет потерь или преобразования энергии. Можно воспользоваться ЗСЭ:
 V_2 - скорость второго шарика

$$\frac{m V_0^2}{2} = \frac{M V_2^2}{2} + mgh$$

$$m V_0^2 = M V_2^2 + 2mgh$$

$$h = \frac{m V_0^2 - M V_2^2}{2mg}$$

$$2mgh = m V_0^2 - M V_2^2$$

6б

Для того, чтобы m переменился вверх M должен быть больше, иначе второй шар не поедет ~~вниз~~ ~~сверху~~ по поверхности, т.к. второй сразу покажется и не даст времени первому, чтобы переместиться.

Ответ: $h = \frac{m V_0^2 - M V_2^2}{2mg}$, пусть $m:M = 1:2$
 $m:M = 1:2$

N3

Дано:

$V_1 = V_2$
 $h_1 = 12 \text{ см}$
 $h_2 = 48 \text{ см}$

 $L = ?$

с4

0,12 м

0,48 м

Решение:

$$L = V_x t$$

$$h = \frac{V_0^2}{2g} = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$h_1 = \frac{V^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$h_2 = \frac{V^2 \sin^2 \beta}{2g}$$

$$0,12 = \frac{V^2 \sin^2 \alpha}{20}$$

$$0,48 = \frac{V^2 \sin^2 \beta}{20}$$

$$2,4 = V^2 \sin^2 \alpha$$

$$9,6 = V^2 \sin^2 \beta$$

$$V = \frac{\sqrt{2,4}}{\sin \alpha} = \frac{\sqrt{9,6}}{\sin \beta}$$

$$= \frac{1,5}{\sin \alpha} = \frac{3}{\sin \beta}$$

8б

$$3 \sin \alpha = 1,5 \sin \beta$$

$$\sin \alpha = 0,5 \sin \beta$$

$$t = \frac{2V_y}{g} = \frac{2V \sin \alpha}{g}$$

$$t_1 = \frac{2 \cdot 1,5 \cdot \sin \alpha}{10 \sin \alpha} = 0,3 \text{ с}$$

$$t_2 = \frac{2 \cdot 3 \cdot \sin \beta}{10 \sin \beta} = 0,6 \text{ с}$$

$$L_1 = L_2 = L$$

$$V \cos \alpha t_1 = V \cos \beta t_2 = 2V \cos \alpha t_2$$

$$V \cos \alpha \cdot 0,3 = V \cos \beta \cdot 0,6$$

$$\cos \alpha = 2 \cos \beta$$

$$0,3 = \frac{3 \cos \beta}{2 \sin \beta} \cdot 0,6 = L$$

$$L = \frac{0,9 \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

Ответ: $L = \frac{0,9 \cos \alpha}{\sin \alpha}$

Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра
2021-2022 учебный год
10 класс

Шифр МЭ107

№2

Дано:

$$V = 20 \text{ км/ч}$$

$$h = 100 \text{ м}$$

$$c = 12 \text{ км/ч}$$

$L = ?$

СИ:

$$5,56 \text{ м/с}$$

$$3,33 \text{ м/с}$$

Решение:

$$V_{\text{вект. приближения к берегу}} = \sqrt{5,56^2 - 3,33^2} = 4,5 \text{ м/с}$$

$$t = \frac{h}{V}$$

$$t = \frac{100 \text{ м}}{4,5 \text{ м/с}} = 22,2 \text{ с.}$$

$$S_u = 5,56 \cdot 22,2 = 124 \text{ м}$$

$$L = \sqrt{S^2 + h^2}$$

$$L = \sqrt{124^2 + 100^2} = 160 \text{ м}$$

за время, пока лодка
двигается до берега

Ответ: ~~160 м~~

$$t = \frac{h}{c} \quad t = \frac{100 \text{ м}}{3,33 \text{ м/с}} = 30 \text{ с.}$$

$$S_u = 5,56 \text{ м/с} \cdot 30 \text{ с} = 167 \text{ м} \quad \text{пройден лодка, пока лодка движется до берега}$$

$$L = \sqrt{S^2 + h^2} \quad L = \sqrt{167^2 + 100^2} = 195 \text{ м}$$

Ответ: 195 м

16