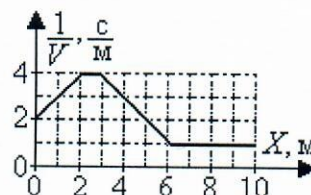


Физика. 10 класс

1. Мысленный эксперимент. На невысокой вышке установлен колокол, по которому отчетливо видно как регулярно с интервалом в одну секунду ударяет молот. Предложите метод, как, наблюдая за ударами по колоколу и слушая его звуки и имея в своем распоряжении *только* рулетку, определить скорость звука в воздухе. Считайте, что вышка установлена на обочине прямой дороги, проходящей по ровной местности.

2. Летающая тарелка стартовала с поверхности земли вертикально вверх с постоянным ускорением a и забыла одного из инопланетян. В течение какого времени t после старта отставшему инопланетянину имеет смысл звать тарелку назад, если скорость звука в воздухе равна C ?

3. Время движения. Тело движется вдоль прямой так, что зависимость его обратной скорости $1/V$ от координаты x показана на графике.

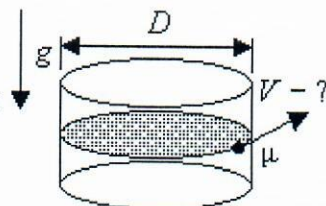


а) За какое время t тело изменяет свою координату от $x = 0$ до $x = 10$ м?

б) За какое время оно проходит первую t_1 , а также и вторую t_2 половину пути?

в) Какую половину пути оно проходит быстрее?

4. Мотоциклетные гонки по вертикальной стене. В аттракционе "мотоциклетные гонки по вертикальной стене" трек представляет собой вертикальную цилиндрическую трубу диаметром $D = 16$ м. С какой минимальной скоростью V должен двигаться мотоциклист по внутренней поверхности трубы в горизонтальной плоскости, чтобы не соскальзывать с трека вниз? Коэффициент трения между колесами мотоцикла и треком $\mu = 0,8$, ускорение свободного падения $g = 10$ м/с², сопротивлением воздуха можно пренебречь.

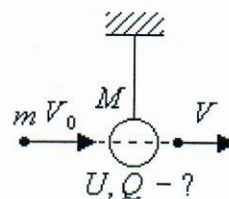


5. Сквозной пробой. Пуля массой $m = 10$ г, летящая с горизонтальной скоростью $V_0 = 800$ м/с, пробивает по центру висящий на нити шар массой $M = 1$ кг и, продолжая двигаться в прежнем направлении, вылетает со скоростью $V = 400$ м/с.

а) Какое количество тепла Q выделилось при пробое?

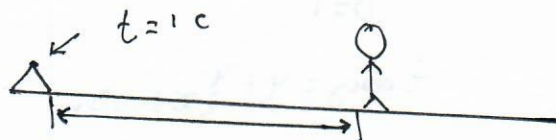
б) Какую скорость U приобрел шар?

Учтите, что из-за малого времени взаимодействия пули с шаром при пробое можно пренебречь смещением шара и опусканием пули по вертикали.



N1.

Дано:
 $t = 1 \text{ c}$
 $v_{\text{зв}} = ?$

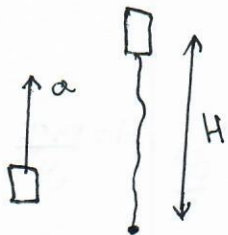


$v_{\text{св}} \gg v_{\text{зв}}$
 $v = \frac{s}{t}$

Скорость света во много раз больше скорости звука. Если отразиться от колокола на такое расстояние, что бы до колокола дошел звук с интервалом в 1 с, измерив расстояние от колокола до человека, мы сможем рассчитать скорость звука в воздухе с помощью формулы $v = \frac{s}{t}$. 66

N2.

Дано:
 a, c
 $t = ?$



$h = \frac{gt^2}{2} \Rightarrow h = \frac{at^2}{2}$
 $h = c \cdot t$
 $\begin{cases} h = \frac{at^2}{2} \\ h = c \cdot t \end{cases} \Rightarrow$

$c \cdot t = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t = \frac{2c}{a}$

Ответ: $\frac{2c}{a}$

N3.

Дано $t = \frac{s}{v}$, $x = \frac{v + v_0}{2} \cdot t \Rightarrow t = \frac{2x}{v + v_0}$ 58

а) 0-2 м

$x = 2$

$v_0 = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ м/с}$
 $v = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ м/с}$
 $t = \frac{2 \cdot 2}{0,5 + 0,25} = \frac{16}{3} \text{ c}$

б) 6-10 м

$x = 4$

$v = 1 \text{ м/с}$
 $t_4 = \frac{4}{1} = 4 \text{ c}$

$t_{\text{общ}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = \frac{16}{3} + 4 + 4,8 + 4 \approx 18,13 \text{ c}$

в) 2-3 м

$x = 1$

$t_2 = \frac{1}{0,25} = 4 \text{ c}$
 $v = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ м/с}$

г) 3-6 м

$x = 3$

$v_0 = \frac{1}{4} = 0,25 \text{ м/с}$
 $t_3 = \frac{2 \cdot 3}{1 + 0,25} = 4,8 \text{ c}$
 $v = 1 \text{ м/с}$

Второй (муниципальный) этап Всероссийской олимпиады школьников по физике
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра
2023-2024 учебный год
10 класс

Шифр МЭФ10_1

2) по 3.СЭ.

$$E_k = E_k' + Q$$

$$\frac{m v_0^2}{2} = \frac{M v_1^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2} + Q \Rightarrow$$

$$Q = \frac{m v_0^2}{2} + \frac{M v_1^2}{2} - \frac{m v_2^2}{2} = \frac{0,01 \cdot 800^2}{2} + \frac{1 \cdot 4^2}{2} - \frac{0,01 \cdot 400^2}{2} = 2408 \text{ Дж.}$$

Ответ: $v_1' = 4 \text{ м/с}$

$Q = 2408 \text{ Дж.}$

100

*Второй (муниципальный) этап Всероссийской олимпиады школьников по физике
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра
2023-2024 учебный год
10 класс*

Шифр МЭ9010-1

*Второй (муниципальный) этап Всероссийской олимпиады школьников по физике
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра
2023-2024 учебный год
10 класс*

Шифр *МЭФ10-1*

*Второй (муниципальный) этап Всероссийской олимпиады школьников по физике
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра
2023-2024 учебный год
10 класс*

Шифр МЭФ10-1