

Б1

1 - 3  
2 - 6  
3 - 8  
4 - 5  
5 - 5  

---

275

Дано:

$U = 22 \text{ В}$

$C_1 = 4 \text{ С}$

$C_2 = ?$

Решение:

Значения физических величин:  $q$  - заряд на конденсаторе,  $U$  - напряжение на конденсаторе и  $C$  - ёмкость конденсатора определяются по следующим правилам.

При последовательном соединении:

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$U = U_1 + U_2$$

$$q = q_1 = q_2$$

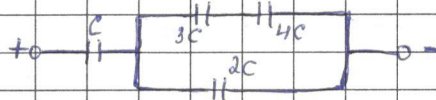
При параллельном соединении:

$$C = C_1 + C_2$$

$$U = U_1 = U_2$$

$$q = q_1 + q_2$$

Схема с конденсаторами из условия:



1) Рассчитаем суммарную - полную ёмкость изв. цепи

$$\frac{1}{C_{об1}} = \frac{1}{3C} + \frac{1}{4C} = \frac{7}{12C} \Rightarrow C_{об1} = \frac{12}{7} C$$

$$C_{об2} = \frac{1}{2C} + \frac{1}{7C} = \frac{14C + 2C}{14C} = \frac{16}{7} C$$

$$\frac{1}{C_{об3}} = \frac{1}{C} + \frac{1}{\frac{16}{7}C} = \frac{26+7}{26C} = \frac{33}{26C} \Rightarrow C_{об3} = \frac{26C}{33}$$

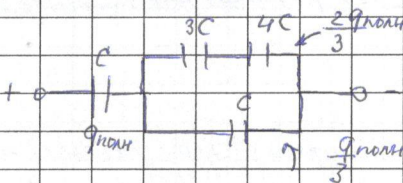
$$C_{полн} = C_{об3} = \frac{26C}{33}$$

2)  $U_{нс} = \frac{q_{нс}}{4C}$ ; Рассчитаем заряд на конденсаторе с ёмкостью  $4C$ .

$$q_{об1} = q_{3C} = q_{нс}; \quad q_{об2} = q_{об1} + q_{2C}; \quad q_{об3} = q_{об2} + q_C$$

$$q_{полн} = q_{об3} = q_C + q_{2C} + q_{об1} = 3q, \text{ рассмотрим как поделит-}$$

ся этот заряд, для этого рассмотрим распределение на схеме:



На параллельном участке заряд поделится  $\Rightarrow q_{нс} = \frac{2q_{полн}}{3}$

$$3) \quad U_{нс} = \frac{2q_{полн}}{3 \cdot 4C} = \frac{2 \cdot U_{полн}}{12C} = \frac{U_{полн}}{6} = 3,67 \text{ В}$$

$$U_{полн} = \frac{q_{полн}}{C}; \text{ так как } q = C \cdot U$$

Ответ:  $U_{нс} = 3,67 \text{ В}$

№2



$T = const \Rightarrow pV = const$  (изотермический процесс)  
 Получается линейная зависимость объема, который занимает газ, от массы груза.

$V_1 = V_0$      $V_2 = \frac{2V_0}{3}$      $V_3 = V - ?$

$\Delta V = V_1 - V_2 = V_0 - \frac{2V_0}{3} = \frac{1V_0}{3}$

Рассмотрим приклад сил, действующих на поршень:

УЧ:  $F_r = F_a + Mg$  ( $F_g$  поршня =  $mg$  груза) - (по II закону Ньютона сумма сил = 0, тк. наступит термодинамическое равновесие, давление уравнивается)  
 $p \cdot S = p_a \cdot S + Mg$   
 $p \cdot g h S = p_a \cdot S + Mg$ , (где  $M$  - общая масса грузов)

Чтобы найти зависимость  $V$  от  $m$ , рассмотрим 3 известия:

1)  $p_1 \cdot g V_1 = p_a \cdot S + mg$   
 2)  $p_2 \cdot g V_2 = p_a \cdot S + 2mg$   
 3)  $p_3 \cdot g V_3 = p_a \cdot S + 3mg$   
 3)  $p_3 \cdot g V = 3mg \Rightarrow V_3 = \frac{3m}{3p_3} = V_0 - \frac{2V_0}{3} = \frac{V_0}{3}$   
 1)  $p_1 \cdot g V = mg \Rightarrow V_1 = \frac{m}{p_1}$

Получаем, что  $V_3 = \frac{V_0}{3}$  - линейная зависимость.

Ответ:  $V_3 = \frac{V_0}{3}$

№3

Дано:  
 Пластина с  
 диаметрами  $U, S$   
 а) движение - равно-  
 замедленное?  
 За какое время  
 шайтка проедет:  
 б) весь путь в 9 см  
 в) первые 3 см; по-  
 следние 3 см

Решение:  
 $S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$  ;  $2aS = v^2 - v_0^2$  ;  $a = \frac{v^2 - v_0^2}{2S}$   
 $a = \frac{(0,5 \frac{cm}{c})^2 - (1 \frac{cm}{c})^2}{2 \cdot 9 cm} = -0,055 \frac{cm}{c^2}$  - равнозамедлен  
 Рассмотрим весь ~~путь~~ путь шайтки, но разобьем его на три участка по 3 сантиметра.

1)  $a_1 = \frac{(0,25 \frac{cm}{c})^2 - (3 \frac{cm}{c})^2}{3 \cdot 2 cm} = -0,156 \frac{cm}{c^2}$  - первый отрезок пути  
 2)  $a_2 = \frac{(0,143)^2 - (0,25 \frac{cm}{c})^2}{3 \cdot 2 cm} = -0,007 \frac{cm}{c^2}$



№3 (продолжение)

$$3) a_3 = \frac{(0,1 \frac{\text{cm}}{\text{s}})^2 - (0,25 \frac{\text{cm}}{\text{s}})^2}{2,3 \text{ cm}} = -0,0088 \frac{\text{cm}}{\text{c}^2}$$

а) Ускорение пушталасы в одну и ту же кол-во раз  $\Rightarrow$

$\Rightarrow$  движение улитки является равнозамедленным

$$b) s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}; \quad a = \frac{v^2 - v_0^2}{2s}; \quad a = \frac{v - v_0}{t}; \quad t = \frac{v - v_0}{a}$$

$$a = -0,055 \frac{\text{cm}}{\text{c}^2} \Rightarrow t = \frac{(0,1 \frac{\text{cm}}{\text{c}}) - (0,25 \frac{\text{cm}}{\text{c}})}{-0,055 \frac{\text{cm}}{\text{c}^2}} = 18,18 \text{ c} - \text{улитка}$$

пропускает весь путь

в) Так как движение равнозамедленное, то первый участок улитка пропустит за меньшее количество времени, а дальше время будет увеличиваться

$$t_1 = \frac{v - v_0}{a} = \frac{(0,25 \frac{\text{cm}}{\text{c}}) - (0,1 \frac{\text{cm}}{\text{c}})}{-0,055 \frac{\text{cm}}{\text{c}^2}} = 4,5 \text{ c} - \text{первые 3 cm}$$

$$t_2 = 5,42 \text{ c} \text{ } 6 \text{ c}$$

$$t_3 = 6,14 \text{ c} - \text{последние 3 cm}$$

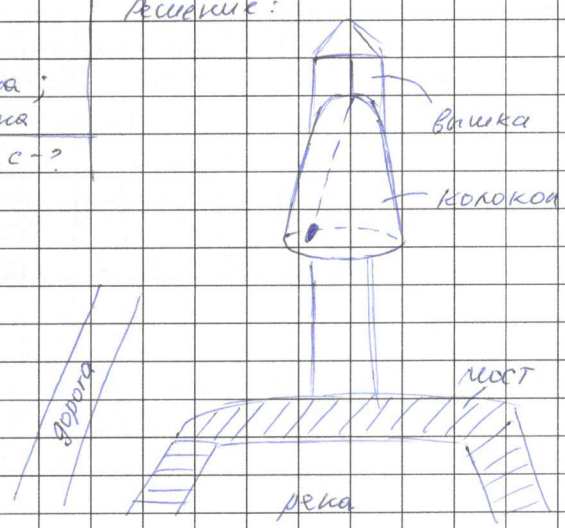
Ответ: а) движение является равнозамедленным; б)  $t = 18,18 \text{ c}$

в)  $t_1 = 4,5 \text{ c}; \quad t_3 = 6,14 \text{ c} \text{ } 7 \text{ c}$

№4

Дано:  
Интервал = 1 с  
ударов; пулетка;  
мост, колода, река  
Скорость звука с?

Решение:



Метод:

1) Нужно отследить за сколько времени (в долях секунды) вы услышите звук после удара по колоде. Это  $t$  - время, за которое звук стучится от воды и достигнет ваших ушей. Так как интервал ударов = 1 с, то время до момента звука ваших ушей -

это период  $T$ .

2) Рулеткой измерить расстояние от своего местоположения до колокола (приблизительно), так как к внешней цепи не подойти

3) У нас нет секундомера для записи времени  $T \Rightarrow$  воспользуемся рулеткой, а точнее отсчетами на ней. Допустим,  $\Delta t = 1$  секунда деления = 1 миллисекунда. Придерживая рулетку, движемся к ней и считаем период.

4) Запомним величину (так как нет места для записей) и несколько раз проделаем этот эксперимент с разных мест для точности результатов и уменьшения погрешности.

5) Пользуемся формулой  $\lambda = c \cdot T$ ,  $\lambda$  - длина волны (длина от колокола до человека),  $c$  - скорость звука,  $T$  - период, с которым мы слышим звук.

$$c = \frac{\lambda}{T}$$

6) Считаем несколько раз, находим среднюю величину с учётом погрешности.

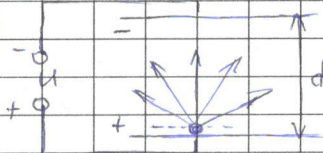
N5

Дано:

электрон  $e$   
 $m, v_0, q = -e$   
 $d, U$

Решение:

$U$  - напряжение, оно  $E$  возбудится на штифтовой пластине.

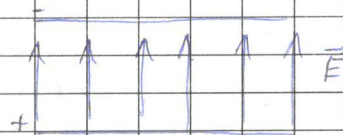


Электрон притягивается к положительной пластине конденсатора  $\Rightarrow$  ~~он~~ остается на ней.

1)  $F_1 = m v_0^2 \sin^2 \alpha$ ;  $\alpha = 90^\circ$  - сила Лоренца, действующая на электрон.

Поле однородно

$$E = \frac{F}{q}; F = Eq$$



$$m v_0^2 = Eq \cdot d \Rightarrow m v_0^2 = U d q \Rightarrow v_0 = \frac{U d q}{m v_0^2} \text{ - по II закону Ньютона (сумма сил = 0)}$$

$$v = \frac{U d}{v_0}$$

2) Электрон будет вращаться по азимутальной траектории с радиусом  $R$ ;

$$F_1 = m v_0^2 / R = m a = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow R = \frac{m v^2}{m v_0^2} = \frac{U d q}{m v_0^2} \text{ - с таким радиусом } e \text{ летит по траектории}$$

III-й закон Ньютона (сумма сил = 0)

№5 (продолжение)

$$3) \text{ Счетка} = \pi R^2 = \pi \cdot \left( \frac{U d q}{m v_0^2} \right)^2 = \pi \cdot \left( \frac{U d \cdot e}{m v_0^2} \right)^2$$

$$\text{Ответ: } \text{Счетка} = \pi \cdot \left( \frac{U d q}{m v_0^2} \right)^2 = \pi \cdot \left( \frac{U d \cdot e}{m v_0^2} \right)^2$$