

N 1

Пусть автомобили стартовали в разное время из т. А, а потом встретились все вместе в точке В. Пусть расстояние между точками А и В равно  $l$ , время за которое  $i$ -й автомобиль проезжает расстояние  $l$  равно  $t$ ,  $v_1, v_2, v_3$  равны  $60 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ ,  $80 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ ,  $100 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$  соответственно. Искомое время  $\tau = ?$



$80 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$ ,  $100 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$  соответственно. Искомое время  $\tau = ?$

$$l = v_1 t = v_2 (t - 12) = v_3 (t - 12 - \tau) \Rightarrow$$

$$v_1 t = v_2 (t - 12) \Rightarrow$$

$$t(v_2 - v_1) = v_2 \cdot 12$$

$$t = \frac{v_2}{v_2 - v_1} \cdot 12$$

$$v_1 t = v_3 (t - 12 - \tau)$$

$$v_1 t = v_3 t - v_3 \cdot 12 - v_3 \tau$$

$$\tau = \frac{t(v_3 - v_1) - v_3 \cdot 12}{v_3}$$

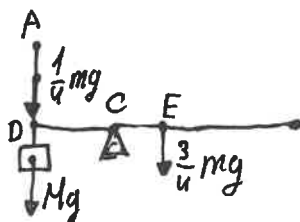
$$\tau = 12 \cdot \left( \frac{v_2(v_3 - v_1)}{v_2 - v_1} - v_3 \right) \cdot \frac{1}{v_3}$$

$$\tau = 0,62$$

105

Ответ!  $\tau = 0,62$

N 2



Пусть к точке А подвесим груз массы  $M$ , длина всего стержня  $l$ . Пусть середина АС точка D  $\Rightarrow CD = \frac{1}{4}l$ , т.к.  $AD = CD = \frac{1}{4}l$ , то масса

согнутого участка также равна  $\frac{1}{4}m$ .  $\Rightarrow$  масса оставшегося участка стержня BD равна  $\frac{3}{4}m$ . Пусть точка центра тяжести стержня BD точка E  $\Rightarrow BE = ED = \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4}l = \frac{3}{8}l \Rightarrow EC = ED - CD \Rightarrow EC = \frac{3}{8}l - \frac{1}{4}l = \frac{1}{8}l \Rightarrow$  плечо силы  $\frac{3}{4}mg$  отн. т. С равно  $\frac{1}{8}l$ , плечо силы  $\frac{1}{4}mg$  и  $Mg$  отн. т. С равно  $\frac{1}{4}l \Rightarrow$  запишем правило моментов отн. т. С, с положительным вращением по часовой стрелке.  $\Rightarrow$

$$\frac{1}{8}l \cdot \frac{3}{4}mg = \frac{1}{4}lmg + Mgl = 0$$

$$\frac{3}{8}mgl = \frac{1}{4}mgl + Mgl$$

$$M = \frac{1}{8}m$$

Ответ:  $\frac{1}{8}m$

108

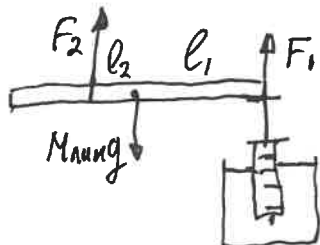
№3

Метод: зная  $\rho_{\text{в}} = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$  построим ~~на~~ установку



придерживая шприц нитками (не прикладывая <sup>вертикальную</sup> ~~горизонтальную~~ силу) чтобы он был вертикален, по отметкам на шприце найдем вытесненный объем воды  $\Rightarrow V_{\text{внт}} \cdot \rho_{\text{в}} \cdot g = M_{\text{ш}}g \Rightarrow$

$M_{\text{ш}} = V_{\text{внт}} \cdot \rho_{\text{в}}$ . Зная  $V_{\text{внт}}$  и  $\rho_{\text{в}} = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$  найдем массу шприца.



соберем установку с рисунка будем придерживать 1 конец

за штырь на расстоянии  $\ell_1$  от центра тяжести линейки, а второй конец линейки на расстоянии  $\ell_2$  от центра масс линейки опираем на штырь в воде. Найти центр масс линейки можно свешивая её с края стола до момента на рисунке и по шкале найти его, а затем также по шкале линейки находим  $\ell_1$  и  $\ell_2$ . Силу  $F_1$  можно найти как:



уравнение моментов отн. центра масс линейки

$$F_2 \ell_2 = \ell_1 F_1 \Rightarrow F_2 = \frac{\ell_1}{\ell_2} F_1 = \frac{\ell_1}{\ell_2} (V_{\text{выт}2} \cdot g - M_{\text{лип}}) g \Rightarrow$$

$M_{\text{линейки}} = \left( \frac{\ell_1}{\ell_2} + 1 \right) (V_{\text{выт}2} \cdot g - M_{\text{лип}})$ . Зная  $M_{\text{лип}}$  заполним до какой-нибудь отметки шприца водой.  $V_{\text{выт}3} \cdot g$

будет равен  $M_{\text{лип}} + (V_{\text{лип}2} - V_{\text{лип}}) g$  - где  $V_{\text{лип}2}$  - показание шприца (отметка) где заканчивается вода. Зная

$V_{\text{выт}3} \cdot g$ ,  $M_{\text{лип}}$ ,  $V_{\text{лип}2}$  и  $g$  найдем  $V_{\text{лип}}$  как

$$V_{\text{выт}3} g = M_{\text{лип}} + V_{\text{лип}2} g - V_{\text{лип}} g \Rightarrow$$

$$V_{\text{лип}} = \frac{V_{\text{выт}3} g - M_{\text{лип}} - V_{\text{лип}2} g}{g}$$

55

Ход работы  
по методу находим, что  $M_{\text{лип}} \approx 132$ ,  $M_{\text{лип}} \approx 20,52$ ,

~~132~~

№ 1.

До старта второго автомобиля первый автомобиль успеет проехать 60 км.

Скорость сближения первого и второго автомобилей равна:  $80 - 60 = 20$  (км/ч). Первый и второй автомобили встретятся через  $\frac{60}{20} = 3$  (ч.) и встреча произойдет на расстоянии  $80 - 3 = 240$  (км) от пункта выезда. Но третий должен проехать тоже 240 (км), он это сделает за  $\frac{240}{100} = 2,4$  часа. Но т.к. эта встреча произойдет на 3 часа позднее старта первого второго, то третий стартовал позже первого на  $3 - 2,4 = 0,6$  (ч.).

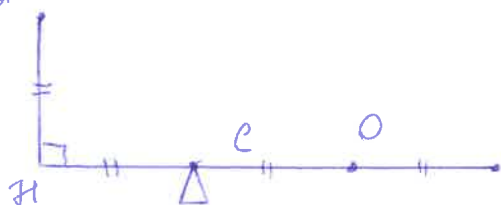
Теперь переведем часы в минуты.

$0,6 \text{ ч} = 36 \text{ минут}$ .

Ответ: на 36 минут.

№ 2.

а



Пусть длина  $BC = l$ , тогда  $BC = CH = \frac{l}{2}$ .

Пусть: масса  $BC = \hat{m}$ , т.е.  $m = 2\hat{m}$ .

т.к. стержень однородный, то всю массу  $BC$  можно сгруппировать на его середине.

Теперь можно считать зафиксированное плечо  $BC (= l)$  на невесомое плечо  $CO$  с грузом  $\hat{m}$  на конце. Будет считаться, что данная часть  $AC$  представляет собой груз массой  $\frac{\hat{m}}{2}$ .

Для плеча  $CH$  сгруппируем его массу  $\frac{\hat{m}}{2}$  на его середине.

Пусть  $x$  — масса груза, который нужно прикрепить к точке  $A$ , чтобы получилось равновесие. Тогда запишем моменты сил.

$$x \cdot \frac{l}{2} + \frac{\hat{m}}{2} \cdot \frac{l}{2} + \frac{\hat{m}}{2} \cdot \frac{l}{4} = \hat{m} \cdot \frac{l}{2}$$

$$\frac{x \cdot l}{2} + \frac{\hat{m} l}{4} + \frac{\hat{m} l}{8} = \frac{\hat{m} l}{2} \quad \text{Дополним обе части на } \frac{\hat{m} l}{8}$$

$$4x \cdot l + 2\hat{m} l + \hat{m} l = 4\hat{m} l$$

$$4x \cdot l = \hat{m} l$$

$$x = \frac{\hat{m}}{4}$$

Но выполним, что  $m = 2\text{ г}$ , поэтому

$$x = \frac{m}{8}.$$

Ответ: груз массой  $\frac{m}{8}$ .

№ 3.

Тудем читати даний стакан циліндром. Водієм нитку і опустим нитку стаканчик на рівень води. Тепері наберіть в ширину воду до оточки в 10(мл). Измерит разницу в уровне воды ( между ниткой и уровнем воды сейчас )

Разница составила 3(мм).

Тепері измерит диаметр стаканчика.

Диаметр  $\approx 4,6$ .  $\Rightarrow$  радиус  $\approx 2,3$

Применим формулу объема цилиндра.

$V = h \cdot \pi r^2$  подставим известные величины, считая, что  $\pi = 3,14$ .

$$V = 0,3 \cdot 3,14 \cdot 2,3^2 \approx 5,14 \approx 5 \text{ куб. см.}$$

т.е. мы набрали до уровня 10 мл., то

объем тела:  $V_T = 10 \text{ мл} - 5 \text{ куб. см.}$

т.е. 1 л = 1 куб. дециметр, то

1 л = 1000 куб. сантиметр.

$$\frac{1 \text{ л}}{1000} \approx \frac{1}{1000} \text{ л} = 1 \text{ куб. сантиметр} \Rightarrow$$

$\Rightarrow 1 \text{ мл} = 1 \text{ куб. сантиметр.}$

$$V_T = 10 \text{ куб. см} - 5 \text{ куб. см} = 5 \text{ куб. см.}$$

Для второго пункта используем данную нитку как весы: поставим одну ровно по середине. Как видно будет использовать воду, а также, что стаканчик не веселый и в этот аспект. Когда же конструкция вошла в равновесие уровень воды составил. 1 см. почитает объем воды:

$$V = 1 \cdot 3,14 \cdot 2,3^2 \approx 16,5 \text{ см}^3.$$

Зная, что  $\rho_{\text{в}} = \frac{1 \text{ г}}{1 \text{ см}^3}$ , получаем массу воды 16,5(г).

Значит масса ширинки и тела 16,5 г.