

✓

| 1 | 2 | 3 | 4 | Σ |
|---|---|----|---|----|
| 4 | 9 | 10 | 8 | 31 |

✓✓

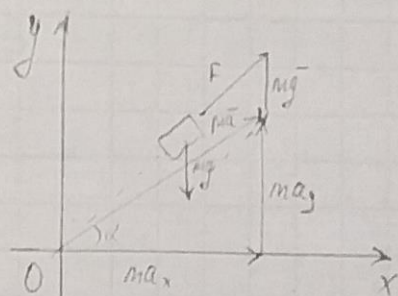
ФФ-193

1) Составим рисунок

По 2 закону Ньютона: $m\vec{a} =$

$= \vec{F} + m\vec{g}$. Заметим, что

равнодействующая всех сил направлена по траектории движения ракеты



2) Рассмотрим равнодействующую сил, заметим:

$$F^2 = (ma_x)^2 + (mg + ma_y)^2, \text{ но } ma_x = ma_y \operatorname{ctg} \alpha$$

$$(\operatorname{ctg} \alpha = \frac{ma_x}{ma_y}) \Rightarrow F^2 = (ma_y \operatorname{ctg} \alpha)^2 + (mg + ma_y)^2,$$

$$F^2 = m^2 a_y^2 \operatorname{ctg}^2 \alpha + m^2 g^2 + 2m^2 g a_y + m^2 a_y^2, \quad F^2 =$$

$$= m^2 a_y^2 (1 + \operatorname{ctg}^2 \alpha) + m^2 g^2 + 2m^2 g a_y, \quad F^2 =$$

$$= \frac{m^2 a_y^2}{\sin^2 \alpha} + m^2 g^2 + 2m^2 g a_y, \quad F^2 = m^2 g^2 \left(\frac{a_y^2}{g^2 \sin^2 \alpha} + \right.$$

$$\left. + 1 + \frac{2ga_y}{g} \right), \quad F^2 = m^2 g^2 \cdot \frac{a_y^2 + 2ga_y \sin \alpha + g^2 \sin^2 \alpha}{g^2 \sin^2 \alpha},$$

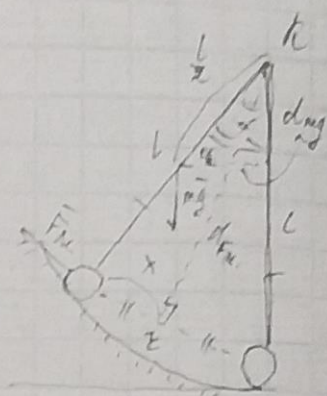
$$F^2 = m^2 g^2 \cdot \frac{(a_y + g \sin \alpha)^2}{g^2 \sin^2 \alpha}, \quad F = mg \cdot \frac{a_y + g \sin \alpha}{g \sin \alpha},$$

$$F = \frac{m(a_y + g \sin \alpha)}{\sin \alpha}, \quad a_y = \sin \alpha \left(\frac{F}{m} - g \right).$$

3) Ракета прекратит работу двигателя на высоте h (через t секунд после начала движения,

$$h = \frac{q_1 t^2}{2} = \frac{L^2 \sin \alpha}{2} \left(\frac{F}{m} - g \right) \sqrt{3}$$

1) На нить в центре масс будет действовать сила тяжести (из центра нити). Моментом этой силы относительно точки К:



$$M_1 = mg \cdot d_{mg} = \frac{mgL \sin \alpha}{2}$$

2) Планы на нить будет действовать сила электростатического взаимодействия зарядов. С учётом того, что они перераспределяются одинаково $F_{эл} = \frac{kq^2}{z^2}$, но $z = 2x =$

$$= 2 \cdot L \sin \frac{\alpha}{2} \Rightarrow F_{эл} = \frac{kq^2}{4L^2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}}. \text{ Момент этой}$$

$$\text{силы } M_2 = F_{эл} d_{F_{эл}} = F_{эл} \cdot L \cos \frac{\alpha}{2} = \frac{kq^2 L \cos \frac{\alpha}{2}}{4L^2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}} = \frac{kq^2 \cot \frac{\alpha}{2}}{4L \sin^2 \frac{\alpha}{2}}$$

3) Нить будет горизонтальна (момент сил го-

попычку стрелометра на максимальный угол) при условии $\mu_1 = \mu_2$.

$$\frac{mgl \sin \alpha}{2} = \frac{kq^2 \cot \frac{\alpha}{2}}{4 \sin \frac{\alpha}{2}}, \quad mgl \sin \frac{\alpha}{2} \cos \frac{\alpha}{2} =$$

$$\frac{kq^2 \cos \frac{\alpha}{2}}{4L \sin^2 \frac{\alpha}{2}}, \quad mgl \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{kq^2}{4L \sin^2 \frac{\alpha}{2}}, \quad q =$$

$$= \sqrt{\frac{4mgl^2 \sin^3 \frac{\alpha}{2}}{k}} = 2L \sin \frac{\alpha}{2} \sqrt{\frac{mg \sin \frac{\alpha}{2}}{k}}$$

N2

1) С учётом того, что лопасти насоса будут вращаться с постоянной скоростью, и скорость частиц воды будет равна скорости вращения лопастей, имеем:

$$t = \frac{k}{v}, \quad v = \frac{k}{t} = \frac{k\omega}{k} \Rightarrow k = \frac{h\omega}{v}, \quad \text{но } v = \frac{1}{T} =$$

$$= \frac{\omega}{2\pi k} \Rightarrow k = \frac{h\omega}{2\pi k\omega} = \frac{h}{2\pi k}$$

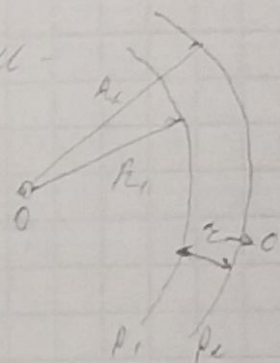
2) Когда вода поднимается на высоту h из насоса, то на выходе из насоса имеет $p_{gh} = p$. По закону сохранения энергии

$$\text{для частиц воды } \frac{mv^2}{2} = mgh, \quad v^2 = 2gh,$$

$$h = \frac{v^2}{2g} \Rightarrow p = \frac{\rho g v^2}{2g} = \frac{\rho v^2}{2}, \text{ но } v = \omega R \Rightarrow$$

$\Rightarrow p = \frac{\rho \omega^2 R^2}{2}$ — разность давлений между точками, лежащими на оси и точками, лежащими на внешней окружности лопатки колеса

3) Разделим массу воды на очень малые слои. Видим, что на разных радиусах — R_1 и R_2 от оси будут разные давления p_1 и p_2 , тогда



$$\Delta p = p_2 - p_1 = \frac{\rho \omega^2 R_2^2}{2} - \frac{\rho \omega^2 R_1^2}{2} =$$

$$= \frac{\rho \omega^2}{2} (R_2^2 - R_1^2) = \frac{\rho \omega^2 (R_2 - R_1)(R_2 + R_1)}{2}, \quad z \rightarrow 0 \Rightarrow$$


$$\Rightarrow R_2 - R_1 = R (z = R_2 - R_1), \text{ тогда } \Delta p = \frac{2 \rho \omega^2 z R}{2} =$$

$$= \rho \omega^2 z R \quad (z - \text{толщина слоя})$$

$$\text{Масса данного слоя } m = \rho V = \rho S z \Rightarrow S =$$

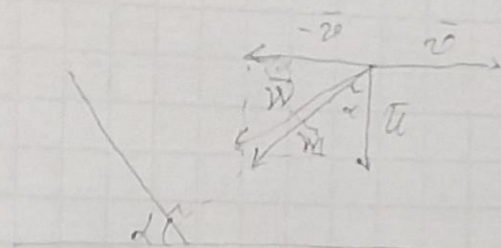
$$= \frac{m}{\rho z} \quad (m - \text{масса частицы воды}). \text{ Сумма всех}$$

$$\text{сил, действующих на частицы } F = \Delta p S = \frac{\rho \omega^2 z}{\rho z}$$

$n\omega^2 R$, 

н 4.

1) Измени рисунок:
 Можно считать, что ко-
 личество фотоэлектронов на единицу каналь
 пропорционально тангенсальной скорости
 движения каналь (относительно автомо-
 биль), т.е. $k = k W_{\perp}$. $\vec{W} = \vec{u} - \vec{v}$, где u -
 скорость каналь, v - скорость машины (от-
 носительно Земли). $W_{\perp} = u \cos \alpha + v \sin \alpha$
 (из векторных изображений)



$$2) k_1 = k(u \cos \alpha + v_1 \sin \alpha), \text{ а } k_2 = k(u \cos \alpha + v_2 \sin \alpha),$$

$$k_2 - k_1 = k v_2 \sin \alpha - k v_1 \sin \alpha = k u v_2 \cos \alpha - k v_1 v_2 \sin \alpha,$$

$$k_2 v_1 = k u v_1 \cos \alpha - k v_1 v_2 \sin \alpha. \text{ Вычтем } k_1 v_2 \text{ из}$$

$$k_2 v_1: k_1 v_2 - k_2 v_1 = k u v_2 \cos \alpha - k v_1 v_2 \sin \alpha - k u v_1 \cos \alpha -$$

$$- k v_1 v_2 \sin \alpha = k u \cos \alpha (v_2 - v_1)$$

3) В случае покоящегося автомобиля $v \sin \alpha = 0 \Rightarrow k_0 = k u \cos \alpha \Rightarrow k_1 v_2 - k_2 v_1 =$
 $= k_0 (v_2 - v_1) \Rightarrow$

ФФ-193

$$\Rightarrow k_0 = \frac{k_1 v_2 - k_2 v_1}{v_2 - v_1}, \quad k_0 = \frac{200 \cdot 42 - 300 \cdot 36}{42 - 36} =$$

- 100 (за одну секунду).