

Межведомственная олимпиада по физике

11 класс, 2017 год

1. Современный российский истребитель СУ-35 способен двигаться со скоростью 1400 км/ч на высоте 200 м. Летчик не должен испытывать кратковременные перегрузки более $9g$. Каким должен быть минимальный радиус поворота, чтобы летчик сохранил управление машиной?
 $g = 10 \text{ м/с}^2$.

$$R_{\text{min}} = 169 \text{ м}$$

2. Легкая соломинка массы $m = 1 \text{ г}$ и длины $L = 4 \text{ см}$ плавает на поверхности воды. По одну сторону от соломинки налили мыльный раствор. С каким ускорением a начнет двигаться соломинка? Сопротивлением воды движению соломинке пренебречь. Поверхностные натяжения воды и мыльного раствора равны соответственно $\sigma_{\text{в}} = 7,4 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$ и $\sigma_{\text{м.р.}} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ Н/м}$.

$$a = 1,38 \cdot 10^3 \text{ м/с}^2$$

3. Саша один раз раздвинул пластины плоского конденсатора, которые все время были подключены к источнику напряжения, а в другой раз они были отключены после первоначальной зарядки. В каком из этих двух случаев Саша совершил большую работу на раздвижение пластин? Ответ пояснить.

$$\text{Работа во втором случае будет больше}$$

4. Два небольших шарика массой m , заряда q каждый, соединены непроводящей нитью длины $2l$ и лежат на гладком горизонтальном столе. В некоторый момент времени середина нити начинает двигаться с постоянной скоростью V , перпендикулярной направлению нити в начальный момент времени. Определите, минимальное расстояние d , на которое сблизятся шарики.

$$d = \frac{2lq^2}{\epsilon_0 m g}$$

5. Ракета влетает в неподвижное облако частиц с начальной скоростью V_0 и движется в нем с ускорением a . Частицы налипают на переднюю поверхность ракеты площадью S . Концентрация частиц n , масса каждой частицы m , а самой ракеты M_0 . Определить силу реактивной тяги двигателей ракеты.

$$F = \rho S V_0 \left(V_0 + a t \right) + \rho S V_0^2 (1 + a t / V_0)$$