

Межведомственная олимпиада по физике

10 класс, 2017 год

1. Авианосный крейсер «Адмирал Кузнецов» идет со скоростью 30 км/ч. Сколько времени потребуется катеру, движущемуся параллельным курсом со скоростью 50 км/ч, для того чтобы пройти от кормы крейсера до носа и обратно к корме, если длина крейсера 306 м?

$$\boxed{t_{\text{нпк}} \cdot v = l}$$

2. Если ракете сообщить вторую космическую скорость 11,2 км/с, то она навсегда улетит от Земли. При этом на бесконечности скорость ракеты будет равна нулю. Какая скорость будет у ракеты на бесконечности, если ей сообщить скорость 12,4 км/с?

$$\boxed{v_{\text{нпк}} \cdot \frac{v}{c} = \frac{v_0}{c} - \frac{v_0^2}{c^2} \sqrt{1 - \frac{v_0^2}{c^2}}}$$

3. Пластина массой M подвешена за ее середину на резиновом шнуре. Вдоль шнура с высоты h на пластину падает плашмя шайба (шнур проходит через отверстие в шайбе) и прилипает к пластине. Масса шайбы m , жесткость шнура k . Какую максимальную скорость будет иметь пластина с шайбой при движении после удара?

$$\boxed{\frac{2(m+M)h}{2m\sqrt{2}} + \frac{(m+M)h}{2m\sqrt{2}} \sqrt{1 - \frac{2m}{m+M}} = a}$$

4. Два одинаковых баллона наполнены одинаковым количеством гелия. Среднеквадратичная скорость атомов гелия в первом сосуде 1200 м/с, а во втором 2400 м/с. Какой будет среднеквадратичная скорость, если соединить баллоны трубкой?

$$\boxed{v_{\text{нпк}} \cdot \sqrt{2} = \frac{v_1}{\sqrt{2}} + \frac{v_2}{\sqrt{2}}}$$

5. Атмосферное давление у поверхности Марса в 160 раз меньше, чем на Земле. Радиус Земли — 6400 км, а Марса — 3400 км. Средняя плотность Марса составляет 0,7 плотности Земли. Во сколько раз масса атмосферы Марса меньше, чем — атмосферы Земли? Толщина атмосферы Земли и Марса составляет около 100 км, но большая часть ее массы находится ближе к поверхности. Так у Земли более 80% массы воздуха находится ниже 20 км.

$$\boxed{\frac{m_{\text{атм}}}{R_{\text{Марс}}^2} \approx \frac{m_{\text{атм}}}{R_{\text{Земли}}^2} \approx 210}$$