

Межведомственная олимпиада по физике

9 класс, 2021 год

1. Автомобиль массой $m = 2,5$ т движется с постоянной скоростью $v = 54$ км/ч по вогнутому мосту с радиусом кривизны $R = 90$ м. С какой силой F автомобиль давит на мост, проезжая его середину? Считать $g = 9,8$ м/с².

$$F = mg - \frac{mv^2}{R} = 21000 \text{ Н}$$

2. Плавающая в жидкости с неизвестной плотностью, кубическое тело погружается на глубину h_1 . Плавающая в жидкости с другой неизвестной плотностью, это же тело погружается на глубину h_2 . Какова будет глубина H погружения этого тела в жидкости с плотностью, равной средней арифметической плотностей первых двух жидкостей $\rho = (\rho_1 + \rho_2)/2$? Грани погруженного тела в форме куба либо параллельны, либо перпендикулярны поверхностям жидкостей.

$$H = \frac{h_1 + h_2}{2}$$

3. Симметричную гранату бросили со скоростью v_0 под углом α к горизонту. В верхней точке траектории граната разорвалась на множество одинаковых осколков. Какую скорость u имеет сразу после взрыва тот осколок, который первым упадет на землю? Максимальная скорость осколков после взрыва v_1 .

$$u = v_0 \cos \alpha$$

4. Однородный щит, имеющий форму прямоугольника, стоит на горизонтальном полу прислоненным к стене. Коэффициенты трения скольжения щита о пол $k_{\text{п}}$ и стену $k_{\text{с}}$ известны. При каком минимальном угле наклона α щита к полу щит не будет скользить по полу?

$$\alpha = \arctan \frac{k_{\text{с}}}{k_{\text{п}}}$$

5. В горизонтально расположенном цилиндрическом сосуде длины L находятся n подвижных, физически бесконечно тонких, теплонепроницаемых поршней, делящих сосуд на $n + 1$ отсек. Первоначально объемы всех отсеков одинаковы, температура газов во всех отсеках равна T_0 . Затем газ в самом левом отсеке нагревают до температуры T ($T > T_0$). При этом в других отсеках поддерживают прежнюю температуру T_0 . На какое расстояние ΔL сместится самый правый поршень?

$$\Delta L = \frac{(n+1)L(T - T_0)}{T_0}$$