

Олимпиада «45 параллель». «Физика» 2024-2025 уч. год

9 класс

1. Мяч свободно падает из состояния покоя вниз с высоты $h = 20$ м. Производится выстрел из ружья расположенного горизонтально на высоте $h' = 10$ м и расстоянии $d = 50$ м от траектории падения мяча. Пуля вылетает из ружья со скоростью $v = 100$ м/с. В какой момент времени от начала падения мяча следует произвести выстрел, чтобы пуля поразила мяч? Силой сопротивления воздуха пренебречь.

2. Точечный объект массы m начинает движение из точки K вертикального трека, изображенного на рисунке 1. Объект свободно скользит без трения вдоль всего трека и, достигнув точки B , далее в режиме свободного падения попадает в точку C . Определить начальную скорость объекта в точке K . Каково минимальное расстояние $OC = d$, при котором объект всё ещё способен пройти вдоль всего трека? Определить силу реакции опоры, действующую со стороны трека на объект, в точках A и B ? При решении использовать следующие значения параметров задачи: $R = 1$ м, $h = 2$ м, $d = 3$ м, $m = 0,5$ кг, $g = 10$ м/с².

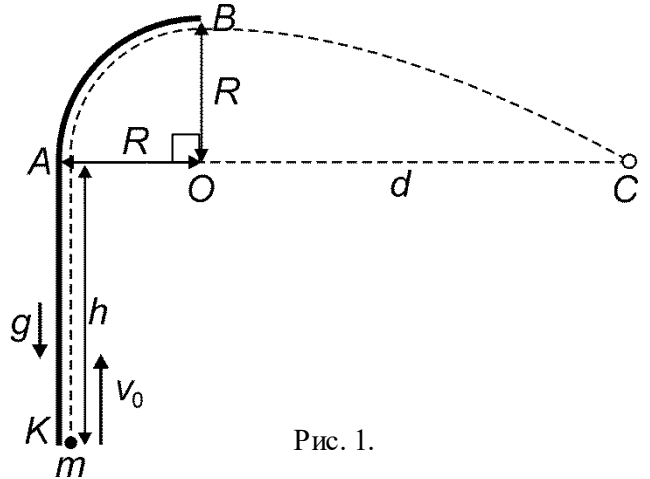


Рис. 1.

3. Выталкивающая сила, действующая на стальной шар, полностью погруженный в жидкий парафин, равна 0,2145 Н при температуре 20°C и 0,2 Н при температуре 100°C. Найти коэффициент объемного теплового расширения парафина, если коэффициент линейного теплового расширения стали составляет $1,2 \cdot 10^{-5}$ 1/°C.
4. В сосуде с водой плавает кусок льда массой $m = 0,7$ кг. Система находится в тепловом равновесии. Сколько теплой воды при температуре $t = 40$ °C нужно добавить в сосуд, чтобы объем

выступающей из воды части льда уменьшился в $n = 3$ раза? Удельная теплота плавления льда $\lambda = 334 \text{ кДж/кг}$, удельная теплоемкость воды $c_v = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$.

5. Поверхность Марса, как и поверхность многих других планет окружена атмосферой. Плотность марсианской атмосферы $0,0154 \text{ кг/м}^3$. Таким образом, одним из способов изучения поверхности Марса может быть использование воздушных шаров. Предположим, что мы создали очень тонкий и прочный материал для шара, такой что масса одного квадратного метра этого материала составляет 5 г . Определите:
1. Радиус воздушного шара, необходимый для поднятия собственного веса от поверхности Марса.
 2. Ускорение, с которым этот шар начал бы двигаться у поверхности Земли.
 3. Массу полезного груза, который поднимет шар радиусом в 5 раз больше, чем в п. 1, находясь на Марсе.