



**70-я Московская городская олимпиада
школьников по физике (2009 г.)
10 класс, 1 тур**

Задача 1

Удав решил установить мировой рекорд в прыжках в высоту среди удавов. Удав может из положения «свернувшись лежа» выпрямиться почти вертикально и разогнаться до скорости V . Длина Удава L . Каким может быть рекорд? Как должен двигаться Удав, чтобы установить рекорд? Масса Удава распределена равномерно по его длине.

Задача 2

Автомобиль с задними ведущими колесами въезжает вверх по прямолинейному участку дороги, образующему с горизонтом угол α , и останавливается. Через некоторое время после этого водитель резко нажимает на газ и одновременно отпускает тормоз. С каким максимальным ускорением может начать двигаться автомобиль, если коэффициент трения его колес о дорогу равен μ , а мощность двигателя достаточно велика? Центр тяжести автомобиля находится на расстоянии h от дороги посередине между колесами, расстояние между осями передних и задних колес равно $2L$.

Задача 3

Горизонтальная платформа, на которую положили без начальной скорости груз массой m , совершает f раз в секунду такие колебания: сначала она движется вправо с постоянным ускорением a , потом мгновенно останавливается и возвращается в начальное положение с постоянным ускорением $a/2$. Коэффициент трения между грузом и платформой равен $\mu < 1$, ускорение $a \gg g$, частота $f \gg 1$ Гц. В каком направлении и по какому закону будет двигаться груз, и будет ли он вообще двигаться? Считать, что скорость движения груза всегда много меньше максимальной скорости движения платформы.

Задача 4

В цилиндрический стакан объемом $V = 200$ мл и сечением $S = 20$ см², стоящий на столе при комнатной температуре $T_k = 20$ °С, положили кусок льда массой $m = 100$ г, находящийся при температуре $T_0 = 0$ °С, и накрыли стакан плотно прилегающей крышкой. Оцените силу, которая потребуется, чтобы оторвать крышку от стакана сразу после того, как лед растает. Считайте, что теплота поступает в стакан только снизу, крышку отрывают сразу по всему периметру, атмосферное давление $p_a = 10^5$ Па, плотность льда $\rho_l = 900$ кг/м³, плотность воды $\rho_v = 1000$ кг/м³.

Задача 5

Пять сторон правильного шестиугольника образованы одинаковыми диэлектрическими равномерно заряженными палочками. При этом в точке O , находящейся в центре шестиугольника, потенциал данной системы зарядов равен ϕ_0 , а напряженность электрического поля равна \vec{E}_0 . Найдите, какими станут потенциал ϕ и напряженность электрического поля \vec{E} в точке O , если убрать одну из заряженных палочек.