

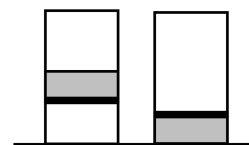
Олимпиада «Росатом» по физике

11 класс, 2022 год, комплект 3

1. Экспериментируя с лунным камнем, Знайка сумел следующим образом изменить ускорение свободного падения в Цветочном городе: до высоты $h = 10$ м ускорение свободного падения осталось равным g , выше стало $g/3$. На какую высоту сможет забросить теперь тело Незнайка, если раньше он мог его подбросить на высоту $H = 20$ м?

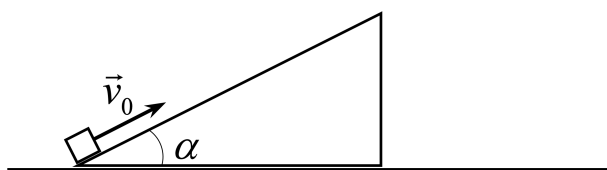
$$H = 20 \text{ м}$$

2. В запаянном вертикальном цилиндрическом сосуде находится тонкий невесомый поршень, на который налит слой воды толщиной h (левый рисунок). В равновесии крышка сосуда находится на высоте h_1 от поверхности воды, поршень — на высоте h_2 от дна сосуда, а давление воздуха над слоем воды равно p_1 . Из-за неплотных контактов поршня со стенками сосуда вода просачивается вниз, а воздух вверх. Каким будет давление воздуха в сосуде, когда вся вода просочится (правый рисунок)? Температура постоянна. Плотность воды — ρ .



$$p = p_1 + \rho g h$$

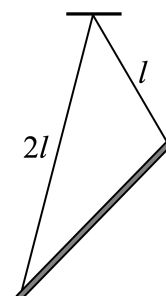
3. На горизонтальной поверхности покоится незакрепленная горка массой m с углом наклона одной грани к горизонту α . У основания горки на ее наклонной грани находится точечное тело массой m . В некоторый момент времени тело толкают вверх вдоль наклонной грани горки. Известно, что тело не «переваливает» через верхушку горки, а после подъема возвращается обратно по наклонной грани. По какой траектории движется тело? Чему равна и как направлена скорость тела (относительно земли), когда оно возвращается на первоначальную высоту? Трение между всеми поверхностями отсутствует. Ответ обосновать.



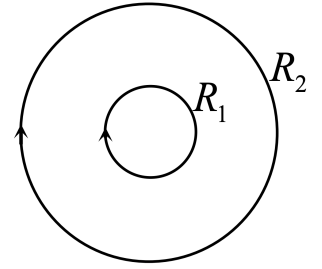
$$v = v_0 \sin \alpha$$

4. Тонкий однородный массивный стержень массой m и длиной $3l/2$ подвешен на двух невесомых нерастяжимых нитях длиной l и $2l$, которые прикреплены к концам стержня и к одной точке горизонтального потолка (см. рисунок). Найти силы натяжения нитей.

$$T_1 = \frac{mg}{2}, T_2 = \frac{mg}{4}$$



5. Два соленоида с одинаковым числом витков и одинаковой длины изготовлены из одного и того же провода. Радиус одного соленоида $R_1 = R$ втрое меньше радиуса другого $R_2 = 3R$. В пространстве между соленоидами покоится заряженная частица. Соленоиды соединили параллельно и подключили к источнику электрического напряжения U , которое увеличивается с постоянной скоростью с течением времени $U = \alpha t$, где α — некоторая постоянная. В результате в соленоидах потёк электрический ток так, как показано на рисунке (стрелками), а частица стала двигаться по окружности. Найти её радиус. Силой тяжести и самоиндукцией пренебречь.



ξ/\mathcal{U}