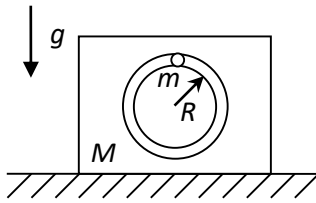


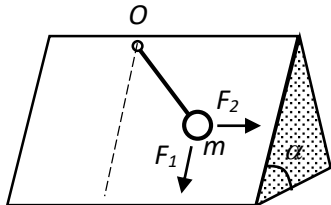
**Заключительный этап Всесибирской Открытой Олимпиады  
Школьников по физике 10 марта 2024 г.  
10 класс**



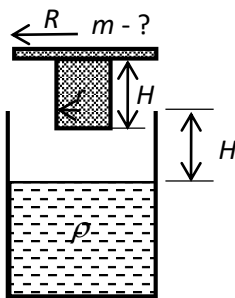
1. На столе покоится брусок массой  $M$ , внутри которого сделан тонкий кольцевой канал радиусом  $R$  (плоскость кольца вертикальна). В самой верхней точке этого канала находится шарик массой  $m$ . Поскольку положение шарика неустойчивое, то он из-за малого внешнего возмущения сваливается в правую сторону и начинает скользить по каналу. Опишите качественно поведение бруска за время одного оборота шарика по каналу. Найдите при этом максимальную скорость  $v$  бруска. Ускорение свободного падения  $g$ . Трения нет. Брусок не подпрыгивает.

2. Ракета стартует вертикально и при включенном двигателе движется вверх с ускорением  $a$ ,  $a > g$ . Двигатель ракеты должен был отработать в течение времени  $10\tau$  непрерывно, но в результате произошедшего сбоя выключился через время  $\tau$  после пуска, в момент времени  $2\tau$  снова включился и далее отработал оставшиеся  $9\tau$ . Насколько ниже оказалась точка наибольшего подъема ракеты в результате перерыва в работе двигателя? Ускорение свободного падения  $g$ , сопротивлением воздуха пренебречь.

3. Космонавт бросил мяч в сторону космической станции так, что мяч начал двигаться со скоростью  $v$  относительно него. Неожиданно космонавт увидел, что удаляется от станции и не пристегнут к ней. К счастью, мяч упруго отскочил от корпуса станции и вновь попал в руки космонавта. С какой минимальной скоростью космонавт должен бросить мяч относительно себя, чтобы вернуться на станцию и спасти свою жизнь. Масса космонавта  $M$ , а мяча –  $m < M$ , масса станции гораздо больше, чем  $M$ .



4. На дощатом настиле, наклоненном на угол  $\alpha$  относительно горизонтали, лежит тело массой  $m$ , привязанное веревкой к вбитому в настил гвоздю  $O$ . Веревка натянута под некоторым углом к направлению вдоль склона. Для того, чтобы сдвинуть тело с места, нужно приложить минимальную силу  $F_1$  вдоль склона вниз или минимальную силу  $F_2$ , если ее прикладывать вдоль склона горизонтально. Определите минимальную силу в плоскости склона, которой можно сдвинуть тело, если выбрать ее оптимальное направление.



5. В цилиндрический сосуд налита жидкость плотностью  $\rho$ . От ее поверхности до верхней кромки сосуда расстояние  $H$ . В сосуд вставляют поршень (см. рис.), имеющий в широкой части радиус  $R$ , равный внутреннему радиусу сосуда, а в узкой части радиус  $r$ . Высота узкой части поршня  $H$ . До прихода в равновесное состояние поршень опускается на высоту  $h$  от положения первого касания поверхности жидкости. Определите массу поршня, если атмосферное давление  $P_a$ . Температура постоянная.

**Задача не считается решенной, если приводится только ответ!  
Желаем успеха!**