

Всероссийская олимпиада школьников по физике
муниципальный этап 2023 – 2024 учебный год

11 класс

1. На длинном горизонтальном лабораторном столе была собрана механическая система (см. рис. 1). Масса бруска $m = 1$ кг, коэффициент трения $\mu = 0,4$. Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 . Нити считать нерастяжимыми и невесомыми. Блок считать невесомым.

К системе начали прикладывать в указанном направлении внешние силы F_1 и F_2 , зависимости которых от времени при проведении эксперимента отображали в виде графиков.

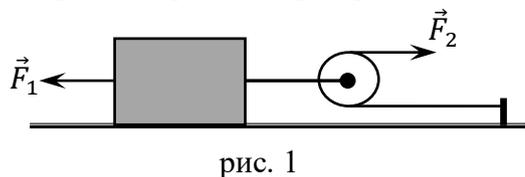
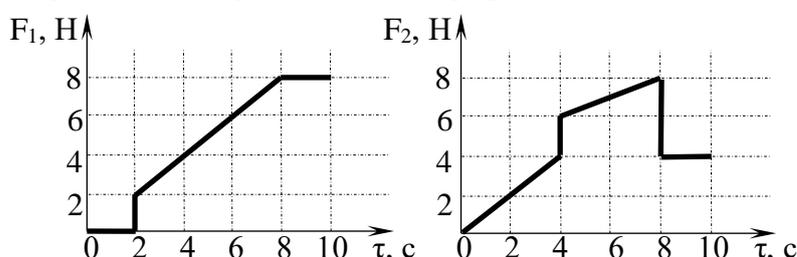


рис. 1



Определите какой путь прошёл брусок за 10 секунд проведения эксперимента? В начале опыта он находился в состоянии покоя относительно стола?

2. В точке А шарнирно закреплён одним концом невесомый стержень длиной l с небольшим грузиком массой m на втором конце. Стержень находится в строго вертикальном положении. Грузик при этом касается тела массой M (см. рис. 2).

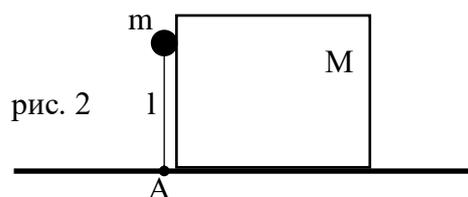


рис. 2

От небольшого толчка система приходит в движение. При каком отношении масс M/m стержень в момент отрыва от тела будет составлять с горизонтом угол $\alpha = \pi/6$? Чему равна в этот момент скорость u тела? Трением в системе пренебречь.

3. Как известно, атмосферное давление уменьшается с высотой. Следовательно, в самых высоких этажах здания московского государственного университета атмосферное давление должно быть меньше, чем в самых нижних. Чтобы проверить это, студент использовал U – образный жидкостный манометр. Одно из колен манометра он соединил трубкой с верхней аудиторией, а другое с нижней. Что показал манометр? Как будут изменяться показания прибора, если его переносить с нижней лаборатории в середину здания, а затем в верхнюю лабораторию? Ответ поясните на основе физических законов и закономерностей.

4. Два шара радиусами R_1 и R_2 изготовлены из одинакового металла. Шары зарядили и соединили тонким проводником. Определите отношение **поверхностных плотностей** электрических зарядов на шарах. Электростатическую индукцию и ёмкость соединительного проводника не учитывать.

5. В горизонтальной плоскости расположен проводящий контур, имеющий форму кольца радиуса g . Сопротивление контура равно R . Контур замкнут через гальванометр. Вдоль вертикальной оси, проходящей через центр кольца, начинает падать, без начальной скорости, небольшой заряженный шарик массой m . Заряд шарика равен q . В начальный момент времени шарик находился на расстоянии $2\pi g$ выше плоскости кольца вдоль оси. Начертите график зависимости показаний гальванометра от времени падения шарика. Ускорение свободного падения равно g . Сопротивление воздуха не учитывать. Поясните вид графика.