

# ЗАДАЧИ ОЛИМПИАДЫ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ СПбГУ (26 марта 2013 г.)

1. Маленький шарик массой  $m$ , подвешенный на упругой растяжимой нити в поле тяжести, вращается в вертикальной плоскости, нить все время натянута. В состоянии покоя под действием тяжести шарика нить растянута на малую величину 0.5 см. На сколько меняется растяжение нити при вращении?
2. Однородный стержень  $AB$  массы  $m$  длины  $l$  нижним концом  $A$  опирается о вертикальную стену и с помощью нити  $DC$  удерживается в наклонном положении. Нить привязана к стене в точке  $C$ , а к стержню в точке  $D$ , такой, что  $AD = AB/3$ . Углы, составляемые нитью и стержнем со стеной, равны  $\alpha, \beta$  соответственно. Найдите возможные значения коэффициента трения  $\mu$  между стержнем и стеной.
3. На вогнутую сферическую поверхность радиуса  $R$  с фиксированной высоты с нулевой начальной скоростью падают вблизи оси симметрии маленькие шарики. Соударения абсолютно упругие. После первого соударения все шарики попадают в низшую точку сферической поверхности. Шарики между собой не соударяются. С какой высоты они падают?
4. Цель движется на высоте  $h$  горизонтально с постоянной скоростью  $V$ . Снаряд вылетает, когда цель расположена точно над орудием, и движется с постоянной по модулю скоростью  $U = kV$ , все время направленной к цели. Где и когда снаряд поразит цель?
5. При стрельбе из игрушечного оружия пластиковыми шариками в пенопласт плотностью 40 кг/куб.м шарики углублялись в пенопласт на 15 мм, если выстрелы производились с расстояния менее 10 см, на 3 мм — с расстояния 6 м. На сколько углубляются шарики при стрельбе с расстояния 2 м.? Сила сопротивления в пенопласте постоянна, в воздухе — пропорциональна квадрату скорости.
6. "Это гады-физики на пари раскрутили шарик наоборот"

А. Галич

Оцените порядок величины энергии для изменения направления вращения Земли вокруг оси на противоположное (чтобы Солнце восходило для нас со стороны Европы, а заходило в сторону Японии), а также порядок стоимости этой энергии.