

1. Небольшая шайба после удара скользит вверх по наклонной плоскости из точки A (см. рис.).



В точке B наклонная плоскость без излома переходит в наружную поверхность горизонтальной трубы радиусом R . Если в точке A скорость шайбы превосходит $v_0 = 4$ м/с, то в точке B шайба отрывается от опоры. Длина наклонной плоскости $AB = L = 1$ м, угол $\alpha = 30^\circ$. Коэффициент трения между наклонной плоскостью и шайбой $\mu = 0,2$. Найдите внешний радиус трубы R .

2. В аттракционе человек массой 70 кг движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. С какой скоростью движется тележка в верхней точке круговой траектории радиусом 20 м, если в этой точке сила давления человека на сидение тележки равна 700 Н? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с².

3. В аттракционе человек массой 60 кг движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости по круговой траектории радиусом 25 м. Какова сила давления человека на сидение тележки при скорости прохождения нижней точки 10 м/с? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с².

4. В аттракционе человек массой 70 кг движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. Каков радиус круговой траектории, если в верхней точке сила давления человека на сидение тележки равна 700 Н при скорости движения тележки 10 м/с? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с².

5. В аттракционе человек массой 80 кг движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. Каков радиус круговой траектории, если в верхней точке сила давления человека на сидение тележки равна 200 Н при скорости движения тележки 7,5 м/с? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с².

6. В аттракционе человек движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. С какой скоростью должна двигаться тележка в верхней точке круговой траектории радиусом 6,4 м, чтобы в этой точке сила давления человека на сидение тележки была равна 0 Н? Ускорение свободного падения 10 м/с².

7. В аттракционе человек движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. С какой скоростью должна двигаться тележка в верхней точке круговой траектории радиусом 4,9 м, чтобы в этой точке сила давления человека на сидение тележки была равна 0 Н? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с².

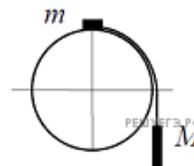
8. В аттракционе человек массой 80 кг движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. Каков радиус круговой траектории, если при скорости 10 м/с, направленной вертикально вверх, сила нормального давления человека на сидение тележки равна 1 600 Н? Ускорение свободного падения равно 10 м/с².

9. В аттракционе человек массой 100 кг совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. Когда вектор скорости был направлен вертикально вниз, сила нормального давления человека на сидение была 2 000 Н. Найдите скорость тележки в этой точке при радиусе круговой траектории 5 м. Ускорение свободного падения 10 м/с².

10. В аттракционе человек массой 70 кг движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. С какой скоростью двигалась тележка в нижней точке круговой траектории радиусом 5 м, если в этой точке сила давления человека на сидение тележки была равна 2100 Н? Ускорение свободного падения 10 м/с^2 .

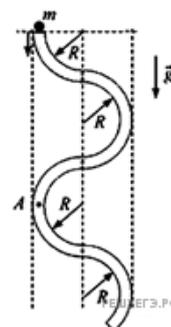
11. В аттракционе человек массой 60 кг движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. Каков радиус круговой траектории, если в нижней точке при движении тележки со скоростью 10 м/с сила давления человека на сидение тележки была равна 1800 Н? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

12. Система из грузов m и M и связывающей их легкой нерастяжимой нити в начальный момент покоится в вертикальной плоскости, проходящей через центр закрепленной сферы. Груз m находится в точке A на вершине сферы (см. рис.). В ходе возникшего движения груз m отрывается от поверхности сферы, пройдя по ней дугу 30° . Найдите массу m , если $M = 100 \text{ г}$. Размеры груза m ничтожно малы по сравнению с радиусом сферы. Трением пренебречь. Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на грузы.



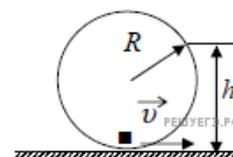
13. Известно, что один оборот вокруг своей оси Венера совершает примерно за 243 земных суток, а масса Венеры составляет 0,82 от массы Земли. На орбиту какого радиуса надо вывести спутник Венеры, чтобы он все время «висел» над одной и той же точкой поверхности? Известно, что спутники Земли, «висящие» над одной и той же точкой поверхности, летают по орбите радиусом $R_3 \approx 42\,000 \text{ км}$.

14. В вертикальной плоскости расположена гладкая трубка, изогнутая периодически в виде дуг окружностей одинаковым радиусом R (см. рис.). В верхнее отверстие трубки без начальной скорости запускают шарик массой $m = 10 \text{ г}$. С какой по модулю силой F шарик действует на трубку в точке A , в конце первого периода своего движения по трубке?



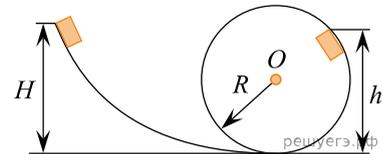
15. Полый конус с углом при вершине 2α вращается с угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси, совпадающей с его осью симметрии. Вершина конуса обращена вверх. На внешней поверхности конуса находится небольшая шайба, коэффициент трения которой о поверхность конуса равен μ . При каком максимальном расстоянии L от вершины шайба будет неподвижна относительно конуса? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на шайбу.

16. Небольшая шайба массой 10 г скатывается по внутренней поверхности гладкого закрепленного кольца радиусом $R = 0,16 \text{ м}$ и в нижней точке приобретает некоторую скорость v (см. рис.). На высоте $h = 0,2 \text{ м}$ шайба отрывается от кольца и начинает свободно падать. Определите силу, с которой шайба давит на поверхность кольца в нижней точке траектории.



17. Известно, что «лошадиная сила» (л. с.) равна мощности $75 \text{ кгс} \cdot \text{м/с} \approx 735 \text{ Вт}$, а средний человек при длительной работе развивает мощность около $0,16 \text{ л. с.}$ и кратковременно может превышать это ограничение. Человек, стараясь после отключения электричества в сети осветить свое жилище, используя электрогенератор с механическим приводом с КПД $\eta = 60\%$, вращает ротор генератора через редуктор за ручку, находящуюся на расстоянии $R = 0,5 \text{ м}$ от оси, со скоростью $n = 20 \text{ об/мин}$, прикладывая к ручке силу $F = 100 \text{ Н}$. Сможет ли он долго поддерживать горение лампочки мощностью $P = 60 \text{ Вт}$, и не перегорит ли она от перенапряжения (лампочка рассчитана на номинальное напряжение 220 В , но не более 235 В , а напряжение генератора прямо пропорционально скорости вращения ротора)?

18. Небольшой брусок массой $m = 1 \text{ кг}$ начинает соскальзывать с высоты H по гладкой горке, переходящей в мертвую петлю (см. рис.). Определите высоту горки H , если на высоте $h = 2,5 \text{ м}$ от нижней точки петли брусок давит на ее стенку с силой $F = 5 \text{ Н}$, радиус окружности $R = 2 \text{ м}$. Сделайте рисунок с указанием сил, поясняющий решение.



19. Имеется недеформированная пружина длиной $L = 30 \text{ см}$ и жесткостью $k = 30 \text{ Н/м}$, груз массой $m = 1 \text{ кг}$, а также вращающийся с частотой $\nu = 0,5 \text{ Гц}$ массивный диск. На каком минимальном расстоянии от центра диска можно положить на него груз, прикрепив его пружиной к центру диска, чтобы груз оставался неподвижным относительно диска? Коэффициент трения между грузом и диском $\mu = 0,5$. Размерами груза пренебречь. Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на груз.