

### 3.7. Закон сохранения механической энергии – 2

**3.7.11.** Гладкий шар радиусом  $R = 0,3$  м закреплен на горизонтальной поверхности. С верхней точки шара начинает скользить тело (рис. 3.7.5). На какой высоте  $h$  от поверхности тело оторвется от шара?

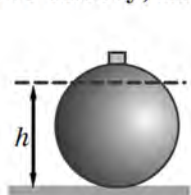


Рис. 3.7.5

**3.7.12.** Маленькое колечко массой  $m = 20$  г надето на закрепленное гладкое проволочное кольцо радиусом  $R = 0,6$  м, расположенное в вертикальной плоскости (рис. 3.7.6). С вершины большого кольца колечко начинает скользить без начальной скорости. Найдите зависимость силы давления  $F$  колечка на кольцо от высоты  $h$ , на которую опустится колечко. Постройте график зависимости  $F(t)$ . По графику определите высоту, на которой колечко не давит на кольцо.

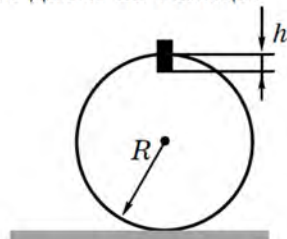


Рис. 3.7.6

**3.7.13.** Небольшое тело массой  $m = 0,2$  кг соскальзывает вниз по наклонному скату, переходящему в «мертвую петлю» радиусом  $R = 0,4$  м (рис. 3.7.7).

1. Найдите наименьшую высоту  $h$  ската, при которой тело при движении не выпадает из «петли».
2. Найдите силу, с которой тело давит на поверхность петли в точке  $A$ , радиус которой составляет угол  $\alpha = 60^\circ$  с вертикалью, если тело скатывается с этой наименьшей высоты.

**3.7.14.** Небольшое тело массой  $m = 1$  кг соскальзывает по наклонному желобу, переходящему в окружность радиусом  $R = 0,6$  м (рис. 3.7.8). В начальный момент времени тело находилось на высоте  $h = 2R$ . 1. На какой высоте тело оторвется от желоба? 2. С какой силой тело будет давить на желоб в тот момент, когда скорость тела направлена вертикально вверх? Трение не учитывать.

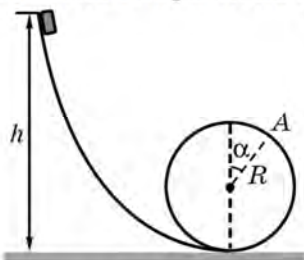


Рис. 3.7.7

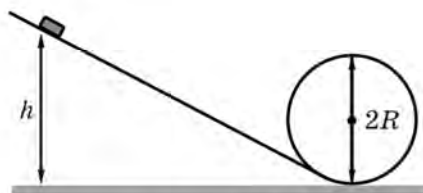


Рис. 3.7.8

**3.7.15.** Гладкий шар радиусом  $R = 0,6$  м закреплен на горизонтальной поверхности. Небольшому телу, находящемуся в верхней точке шара, сообщили скорость  $v = 1,5$  м/с (рис. 3.7.9) и оно стало скользить по шару. На какой высоте от поверхности тело оторвется от шара?

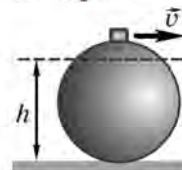


Рис. 3.7.9

**3.7.16.** Гладкая проволока  $AB$  изогнута по дуге окружности радиусом  $R = 0,5$  м. На проволоку надета бусинка (рис. 3.7.10). Какую минимальную скорость необходимо сообщить бусинке, чтобы, пройдя часть пути в воздухе, она в точке  $B$  вновь попала на проволоку? Известно, что  $\alpha = 30^\circ$ .

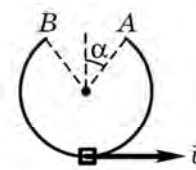


Рис. 3.7.10

**3.7.17.** Шарик массой  $m = 10$  г, первоначально удерживаемый внутри гладкой сферы на ее горизонтальном диаметре, отпускают. Определите силу давления шарика на поверхность сферы в нижней ее точке. Трения нет.

**3.7.18.** Шарик подвешен на нити длиной  $l = 70$  см. При движении шарика по окружности, лежащей в горизонтальной плоскости, нить рвется, если угловая скорость движения шарика достигает  $\omega = 5,3$  рад/с. Этот шарик, подвешенный на такой же нити, отклоняют на натянутой нити от положения равновесия и отпускают. На какой наибольший угол можно отклонить нить с шариком, чтобы при движении шарика в вертикальной плоскости нить не оборвалась?

**3.7.19.** На нити длиной  $l = 1$  м подвешен шарик. Нить отводят до горизонтального положения и отпускают. На расстоянии  $a = 0,4$  м под точкой подвеса вбит гвоздь (рис. 3.7.11). На какую максимальную высоту относительно гвоздя поднимется шарик?

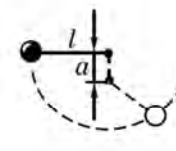


Рис. 3.7.11

**3.7.20.** Шарик массой  $m = 0,1$  кг подвешен на нити длиной  $l = 0,8$  м. Шарик отклонили на угол  $\beta = 90^\circ$  и отпустили, сообщив скорость  $v = 1$  м/с, направленную вертикально вниз.

1. Найдите силу натяжения нити в тот момент, когда она образует с горизонтом угол  $\alpha = 30^\circ$ .

2. При какой начальной скорости шарик сможет совершить полный оборот?

Ответы:

$$3.7.11. h = \frac{5}{3}R = 0,5 \text{ м.}$$

$$3.7.12. F = mg\left(1 - \frac{3h}{R}\right) \approx 0,2(1 - 5h);$$

$$h_1 = \frac{R}{3} = 0,2 \text{ м.}$$

$$3.7.13. 1) h = 2,5R = 1 \text{ м; 2) } F_d = 3mg(1 - \cos \alpha) = 5,88 \text{ Н.}$$

$$3.7.14. 1) h_1 = \frac{5}{3}R = 0,5 \text{ м; 2) } F_d = 2mg = 19,6 \text{ Н.}$$

$$3.7.15. h = \frac{1}{3}\left(5R + \frac{v^2}{2g}\right) = 108 \text{ см.}$$

$$3.7.17. F = 3mg \approx 0,3 \text{ Н.}$$

$$3.7.18. \alpha = \arccos\left(\frac{3}{2} - \frac{\omega^2 l}{2g}\right) \approx 58,7^\circ.$$

$$3.7.19. h = a - \frac{4a^3}{27(l-a)^2} = a\left(1 - \frac{4}{27}\left(\frac{a}{l-a}\right)^2\right) = 37,4 \text{ см.}$$

$$3.7.20. 1) T = m\left(3g \sin \alpha + \frac{v^2}{l}\right) = 1,6 \text{ Н; 2) } v_0 = \sqrt{3gl} = 4,8 \text{ м/с.}$$