

3.7. Закон сохранения механической энергии – 1

3.7.1. В комнате высотой $h = 2,5$ м с потолка на пол упал кусок штукатурки массой $m = 50$ г. Какой импульс был передан полу? Сопротивление воздуха не учитывать.

3.7.2. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью $v_0 = 30$ м/с. На какой высоте его кинетическая энергия будет равна потенциальной? Сопротивление воздуха не учитывать.

3.7.3. Шарик, подвешенный на нити длиной $l = 1$ м, отклоняют на угол $\alpha = 60^\circ$ (рис. 3.7.1) и отпускают. Какой будет максимальная скорость шарика?

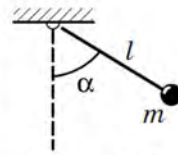


Рис. 3.7.1

3.7.4. Тело массой $m = 0,5$ кг брошено под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту со скоростью $v = 20$ м/с. Определите его кинетическую, потенциальную и полную механические энергии в высшей точке траектории. Какая работа была совершена при бросании тела? Сопротивление воздуха не учитывать.

3.7.5. Веревка длиной $l = 2$ м и массой $m = 1$ кг переброшена через гвоздь, вбитый в стену. В начальный момент времени веревка висит симметрично и покоится. Затем из-за незначительного толчка веревка начинает скользить по гвоздю. Каким будет импульс веревки, когда она соскользнет с гвоздя?

3.7.6. Небольшое тело начинает скользить с вершины гладкой горки высотой $H = 2$ м (рис. 3.7.2), имеющей горизонтальный участок. При какой высоте h горизонтального участка тело пролетит наибольшее расстояние s и чему оно равно?

• **3.7.7.** Кусок тяжелого каната, подвешенного за один конец, не рвется, если его длина не превышает $l_0 = 5$ м. Кусок такого же каната кладут на гладкий стол так, что его малая часть свешивается. При какой максимальной длине каната он соскользнет со стола, не порвавшись? Какую скорость будет иметь такой канат, соскользнув со стола?

3.7.8. Вокруг горизонтальной оси, проходящей через точку O (рис. 3.7.3), может вращаться легкий стержень, на концах которого укреплены шарики массами $m_1 = 0,8$ кг и $m_2 = 0,1$ кг. Расстояния от центров шариков до оси вращения равны $l_1 = 20$ см и $l_2 = 40$ см соответственно. Стержень, первоначально удерживаемый в горизонтальном положении, отпускают. Какие линейные скорости будут иметь шарики в тот момент, когда стержень займет вертикальное положение? Трения в системе нет.

3.7.9. На концах и в середине невесомого стержня длиной $l = 0,5$ м укреплены одинаковые шарики. Стержень ставят вертикально на гладкую поверхность и отпускают (рис. 3.7.4). Найдите скорость верхнего шарика в момент удара о горизонтальную поверхность.

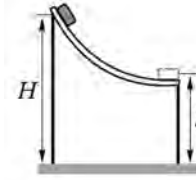


Рис. 3.7.2

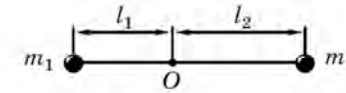


Рис. 3.7.3



Рис. 3.7.4

3.7.10. Шарик, закрепленный на нити длиной $l = 0,5$ м, собирается вращаться в вертикальной плоскости. Чему должна быть равна минимальная скорость шарика в нижней точке траектории, чтобы в самой высокой точке окружности нить оставалась натянутой?

Ответы:

3.7.1. $p = m\sqrt{2gh} \approx 0,35 \text{ кг} \cdot \text{м/с}.$

3.7.2. $h = \frac{v^2}{4g} \approx 23 \text{ м}.$

3.7.3. $v = 2\sqrt{gl} \sin \frac{\alpha}{2} = 3,13 \text{ м/с}.$

3.7.4. $E_{\text{к}} = \frac{mv^2 \cos^2 \alpha}{2} = 25 \text{ Дж};$

$E_{\text{п}} = \frac{mv^2 \sin^2 \alpha}{2} = 75 \text{ Дж}; E = \frac{mv^2}{2} =$
 $= 100 \text{ Дж}; A = 100 \text{ Дж}.$

3.7.5. $p = m\sqrt{\frac{gl}{2}} = 3,13 \text{ кг} \cdot \text{м/с}.$

3.7.6. $h = \frac{H}{2} = 1 \text{ м}; s = H = 2 \text{ м}.$

3.7.8. $v_1 = \sqrt{\frac{2g(l_1 m_1 - l_2 m_2)}{m_1 + m_2 \left(\frac{l_2}{l_1}\right)^2}} =$

$= 1,7 \text{ м/с}; v_2 = v_1 \frac{l_2}{l_1} = 2,8 \text{ м/с}.$

3.7.9. $v = 2\sqrt{0,6gl} = 3,43 \text{ м/с}.$

3.7.10. $v = \sqrt{5gl} = 4,9 \text{ м/с}.$