

Задания

Задание 6 № 3892

Маленький шарик, подвешенный на лёгкой нерастяжимой нити, совершает колебания. Когда шарик проходит положение равновесия, с помощью специального зажима, расположенного в точке A , изменяют положение точки подвеса. Как при этом изменяются следующие физические величины: период колебаний шарика, максимальный угол отклонения шарика от положения равновесия, модуль силы натяжения нити в точке O ?



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) не изменяется.

Цифры в ответе могут повторяться.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Период колебаний шарика
- Б) Максимальный угол отклонения шарика от положения равновесия
- В) Модуль силы натяжения нити в точке O

ИХ ИЗМЕНЕНИЕ

- 1) Увеличивается
- 2) Уменьшается
- 3) Не изменится

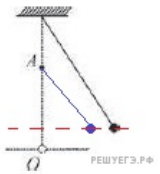
А	Б	В

Решение.

Период колебаний математического маятника связан с длиной подвеса и ускорением свободного падения соотношением: $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$. Таким образом, если изменить точку подвеса так, как показано на картинке, период колебаний уменьшится (А — 2).

Выпишем второй закон Ньютона для шарика в точке O в проекции на вертикальную ось: $T - mg = ma$. Ускорение a есть центростремительное ускорение движения по окружности. Как известно, оно связано со скоростью движения и радиусом окружности соотношением: $a = \frac{v^2}{R}$. При перемещении точки подвеса маятника в точку A скорость движения шарика в точке O не изменится, а вот радиус окружности, по которой движется шарик, уменьшится. Следовательно, ускорение шарика в точке O увеличится. Отсюда сразу видим, что и сила натяжения нити в этой точке увеличится: $T = m(g + a)$ (В — 1).

При колебаниях выполняется закон сохранения полной механической энергии. При перемещении точки подвеса в точку A энергия так же не изменяется. Поэтому максимальная высота подъема шарика над положением равновесия в результате такого изменения останется той же. Но так как длина подвеса уменьшилась, легко заметить, что максимальный угол отклонения теперь будет больше (Б — 1).



Ответ: 211.