

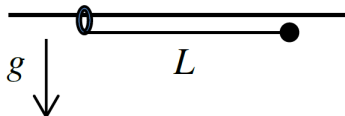
## Олимпиада «Будущие исследователи — будущее науки»

### Физика, 11 класс, 2024 год

1. Брошенное в момент  $t = 0$  под углом к горизонту тело оказалось на одной высоте в моменты  $t_1$  и  $t_2$ . Найти максимальную высоту подъема тела. Ускорение свободного падения равно  $g$ .

$$\frac{8}{z}(z_2 + 1)g$$

2. Невесомый стержень длины  $L$  шарнирно соединен с кольцом, которое может скользить без трения по неподвижной горизонтальной спице. К концу стержня прикреплен шарик, масса которого равна массе кольца. Первоначально кольцо и шарик удерживают, причем шарик находится на уровне спицы (см. рис.). Затем шарик освобождают, а после того, как он опускается на  $L/2$ , освобождают и кольцо. Найти максимальную скорость кольца. Ускорение свободного падения равно  $g$ .



$$(1 + \sqrt{Lg})^2/4$$

3. В однородном электрическом поле расположили два точечных заряда  $+q$  и  $-q$  так, что поле стало равным нулю в двух точках, находящихся на расстоянии  $L$  друг от друга, а разность потенциалов между этими точками уменьшилась в два раза. Найти расстояние между зарядами и напряженность однородного поля.

$$\text{Расстояние равно } \sqrt{Lg}; \text{ напряженность однородного поля равна } \frac{2q}{L^2}$$

4. К вбитому в потолок гвоздю привязали на нитях длиной  $L$  два груза так, чтобы получившиеся маятники могли совершать колебания во взаимно перпендикулярных плоскостях. Для возбуждения колебаний оба маятника отклонили на небольшой угол  $\theta_0$  от вертикали, затем отпустили один из них, а когда тот достиг угла  $\theta_0/2$ , отпустили и второй. Каким будет максимальное расстояние между грузами в процессе колебаний? Через какое время после начала движения это расстояние будет достигнуто в первый раз? Ускорение свободного падения равно  $g$ .

$$\text{Максимальное расстояние } L\theta_0 \sqrt{\frac{2}{3}} \text{ первый раз через } \frac{6}{\pi} \sqrt{\frac{L}{g}} \text{ после начала движения второго тела}$$