

МОШ, 2016/17, отборочный этап, 11 класс

Условия и ответы

1 Падающий стержень и мгновенный центр

Вертикальный стержень длиной l стоит на гладкой горизонтальной поверхности. В какой-то момент он теряет устойчивость и падает. По какой траектории движется мгновенный центр вращения стержня во время его падения?

Ответ

Мгновенный центр вращения движется по четверти окружности радиусом $l/2$.

2 Газ в трубе с поршнем и теплом

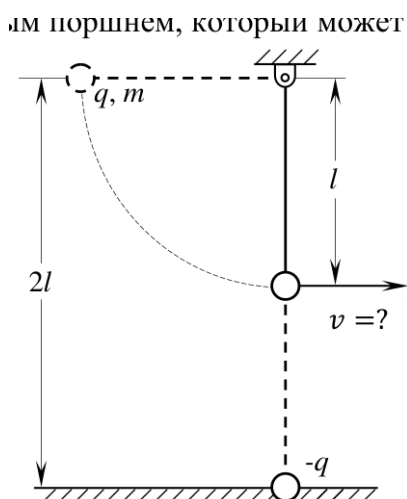
В горизонтальной трубе сечением S , закрытой с торцов, находится одноатомный газ, разделённый на 2 части теплонепроницаемым поршнем, который может свободно перемещаться в трубе. Начальное давление газа равно p . На сколько сместится поршень, если через левый торец к газу подвести количество теплоты Q , а через правый — такое же количество теплоты отвести? Боковые стенки тепло не пропускают. Процесс считать квазистатическим.

Ответ

$$\Delta x = \frac{2}{5} \frac{Q}{pS}.$$

3 Маятник и неподвижный заряд

Математический маятник массой m и длиной l , несущий заряд q , отклонили в горизонтальное положение и отпустили без начальной скорости. Найти скорость v шарика в момент прохождения положения равновесия. Нижний заряд $-q$, расположенный на одной вертикали с точкой подвеса, закреплён.

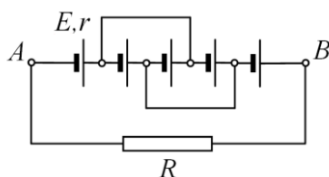


Ответ

$$v = \sqrt{2 \left(gl + k \frac{q^2}{lm} \left[1 - \frac{1}{\sqrt{5}} \right] \right)}.$$

4 Ток в схеме одинаковых источников

Найти ток I через резистор с сопротивлением $R = 5$ Ом в схеме, изображённой на рисунке. Все источники одинаковые и имеют ЭДС $E = 15$ В и внутреннее сопротивление $r = 2$ Ом. Сопротивлением соединительных проводов пренебречь.

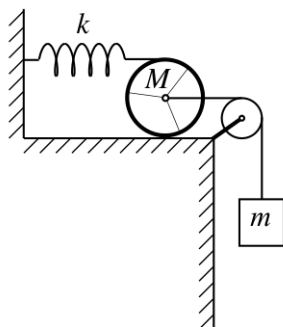


Ответ

$$I = \frac{7E}{7r + 3R} \approx 3,6 \text{ A}.$$

5 Малые колебания груза и обруча

Найти собственную частоту малых колебаний груза m в системе, изображённой на рисунке. Обруч M катается без проскальзывания, массой спиц по сравнению с массой обруча пренебречь.



Ответ

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{4k}{m + 2M}}.$$

Источник: Московская олимпиада школьников по физике, 2016/17, отборочный этап, 11 класс — условия, решения. Задачи перенабраны на botay.pro, решения — по официальным.