

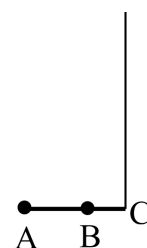
## Олимпиада «Росатом» по физике

### 11 класс, 2026 год, комплект 1

1. В сосуде объёмом  $V = 40$  л находятся в равновесном состоянии гелий и  $m = 20$  г воды (или водяного пара) при температуре  $t = 100^\circ\text{C}$ . Известно, что давление газа в сосуде  $p = 2 \cdot 10^5$  Па. Определить количество молей гелия в сосуде. Считать, что атмосферное давление  $p_a = 10^5$  Па, а водяной пар считать идеальным газом. Молярная масса воды  $M = 18$  г/моль. Универсальная газовая постоянная  $R = 8,31$  Дж/(моль · К).

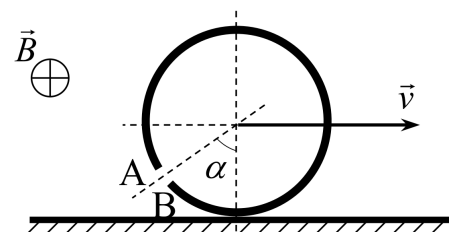
$$\text{Число молей } \nu = \frac{pV}{p_a V} - \frac{p_a V}{R T} = \nu$$

2. К невесомому стержню  $ABC$  длиной  $l$  в точках  $A$  и  $B$  прикрепили два одинаковых точечных тела. Известно, что  $AB : BC = 2 : 1$ . За точку  $C$  стержень подвесили к очень длинной невесомой и нерастяжимой нити, второй конец которой прикреплен к горизонтальному потолку, и расположили так, как показано на рисунке: нить вертикальна, стержень горизонтален. В некоторый момент времени стержень отпустили. Какими будут скорости точек  $A$ ,  $B$  и  $C$  в тот момент, когда стержень будет проходить самое нижнее положение?



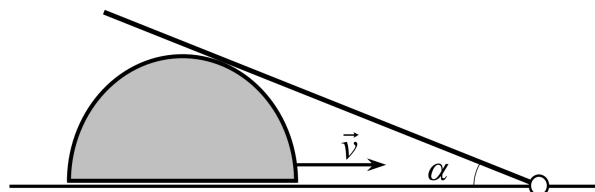
$$\frac{\varepsilon}{l^2} \sqrt{2} \Lambda = \nu a, \quad \frac{\varepsilon}{l^2} \sqrt{2} \Lambda = \nu a = \nu a$$

3. Имеется сделанное из жесткой металлической проволоки кольцо, из которого вырезан маленький промежуток  $AB$  длиной  $\Delta l$ , который много меньше радиуса кольца. Кольцо катится без проскальзывания со скоростью  $v$  по горизонтальной поверхности в горизонтальном магнитном поле с индукцией  $B$  (см. рисунок). Найти электрическое напряжение на промежутке  $AB$ . Какой конец промежутка  $AB$  будет заряжен положительно, а какой отрицательно?



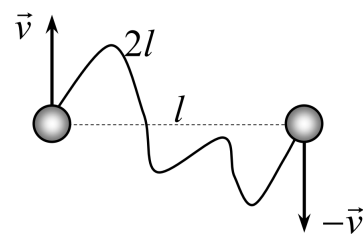
$$U = Bvl \sin \alpha; A - \text{отрицательно}, B - \text{положительно}$$

4. На горизонтальной поверхности шарнирно закреплен стержень длиной  $l$ . Стержень опирается на полушар радиуса  $R$ , который двигают со скоростью  $v$  в направлении шарнира (см. рисунок). Найти скорость и ускорение конца стержня в тот момент, когда угол между стержнем и поверхностью равен  $\alpha = 45^\circ$ .



$$\frac{\pi R}{l^2} \sqrt{2} \Lambda = \nu, \quad \frac{\pi R}{l^2} \sqrt{2} \Lambda = \nu a$$

5. Два одинаковых точечных тела покоятся на горизонтальной поверхности на расстоянии  $l$  друг от друга. Тела связаны невесомой гибкой нерастяжимой нитью длиной  $2l$ . В некоторый момент времени телам сообщили одинаковые по величине, но противоположно направленные скорости  $v$ . Эти скорости направлены перпендикулярно отрезку между телами (см. рисунок; вид сверху). Найти траекторию тел и её геометрические параметры, а также времена прохождения её основных участков. Трения и каких-либо неупругих процессов нет.



Каждое тело будет двигаться по сторонам равнобедренного треугольника;

сторона треугольника —  $\sqrt{3}l$  — проходит за время  $\sqrt{3}l/v$ .