

**Физико-математическая олимпиада МИЭТ**

**Физика**

Проректор по МДРМ

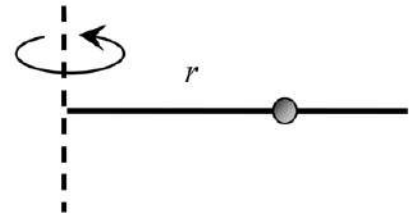


Коваленко Д.Г.

**Вариант 11-1**

1. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью  $u_0$  с некоторой высоты. Путь, пройденный телом вверх, оказался в  $n = 4$  раза меньше пути, пройденного вниз. а) Во сколько раз максимальная скорость тела больше его начальной скорости? б) Чему равна начальная скорость тела  $u_0$ , если тело находилось в полете время  $t = 3$  с. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Сопротивлением воздуха пренебречь.

2. Бусинка надета на шероховатую горизонтальную спицу на расстоянии  $r = 1$  м от левого конца (рис.). Спицу начинают вращать вокруг вертикальной оси, проходящей через ее левый конец. При этом модуль скорости бусинки растет пропорционально времени ( $v = at$ ). Коэффициент трения между бусинкой и спицей равен  $\mu = 0,2$ , сила тяжести пренебрежимо мала.

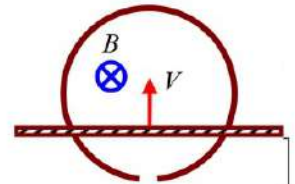


Найдите: а) угловое ускорение спицы  $\beta$ , если  $a = 2$  м/с<sup>2</sup>; б) длину дуги  $s$ , которую бусинка опишет при повороте спицы прежде, чем начнется скольжение бусинки по спице.

3. Средняя квадратичная скорость молекул азота, который содержится в воздухе комнаты объемом  $V = 75$  м<sup>3</sup>, равна  $u_{\text{кв}} = 500$  м/с. Считайте, что воздух состоит из азота и кислорода. Концентрация молекул азота в  $\beta = 4$  раза больше концентрации молекул кислорода. Атмосферное давление  $P_0 = 10^5$  Па, молярная масса азота  $\mu = 28 \cdot 10^{-3}$  кг/моль, универсальная газовая постоянная  $R = 8,3$  Дж/(К·моль). а) Какова температура  $T$  воздуха в комнате? б) Чему равна масса  $m$  азота?

4. Неподвижные точечные заряды  $q$  и  $(-2q)$  создают в точке  $A$ , расположенной посередине между ними, электрическое поле напряженностью  $\vec{E}$ . Определите величину  $F$  силы взаимодействия между этими зарядами после того, как один из них переместят в точку  $A$ , а другой оставят на прежнем месте.

5. На горизонтальном столе в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией  $B = 0,1$  Тл закреплено проволочное кольцо радиуса  $R = 5$  см с узким разрезом. По кольцу перемещают тонкий металлический стержень с постоянной скоростью  $V = 1$  м/с, перпендикулярной стержню. Найдите максимальную величину ЭДС индукции в замкнутом проводящем контуре, образованном кольцом и стержнем.



	Ответ (формула = численное значение, единица измерения), например: $v = gt / 2 = 5$ м / с	Не заполнять
Задача 1	а)	
	б)	
Задача 2	а)	
	б)	
Задача 3	а)	
	б)	
Задача 4		
Задача 5		

При решении задач запрещается пользоваться учебными и справочными пособиями, калькуляторами и мобильными средствами связи.

Физико-математическая олимпиада МИЭТ

Физика

Проректор по МДРМ



Коваленко Д.Г.

Вариант 11-2

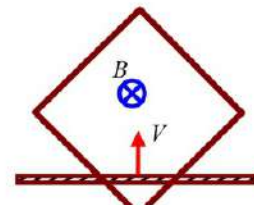
1. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью  $u_0$  с некоторой высоты. Путь, пройденный телом вверх, оказался в  $n = 2$  раза меньше пути, пройденного вниз. а) Во сколько раз максимальная скорость тела больше его начальной скорости? б) Чему равна начальная скорость тела  $u_0$ , если тело находилось в полете время  $t = 2$  с. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Соппротивлением воздуха пренебречь.

2. Гладкий шарик массы  $m$ , движущийся по горизонтальной плоскости со скоростью  $u$ , испытывает абсолютно упругое нецентрального столкновение с таким же покоящимся шариком. В результате столкновения налетающий шарик отклоняется от первоначального направления движения на угол  $\varphi$ . а) Какова кинетическая энергия системы шариков после соударения? б) Чему равны скорости  $u_1$  и  $u_2$  шариков после столкновения?

3. Средняя квадратичная скорость молекул кислорода, который содержится в воздухе комнаты объемом  $V = 75$  м<sup>3</sup>, равна  $u_{\text{кв}} = 480$  м/с. Считайте, что воздух состоит из азота и кислорода. Концентрация молекул азота в  $\beta = 4$  раза больше концентрации молекул кислорода. Атмосферное давление  $P_0 = 10^5$  Па, молярная масса кислорода  $\mu = 32 \cdot 10^{-3}$  кг/моль, универсальная газовая постоянная  $R = 8,3$  Дж/(К·моль). а) Какова температура  $T$  воздуха в комнате? б) Чему равна масса  $m$  кислорода в комнате?

4. Неподвижные точечные заряды  $q$  и  $3q$  создают в точке  $A$ , расположенной посередине между ними, электрическое поле напряженностью  $\vec{E}$ . Определите величину  $F$  силы взаимодействия между этими зарядами после того, как один из них переместят в точку  $A$ , а другой оставят на прежнем месте.

5. На горизонтальном столе в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией  $B = 0,1$  Тл закреплен проволочный квадратный контур со стороной  $a = 5$  см и узким разрезом (рис.). По квадрату перемещают тонкий металлический стержень с постоянной скоростью  $V = 1$  м/с, перпендикулярной стержню. Найдите максимальную величину ЭДС индукции в замкнутом проводящем контуре, образованном квадратом и стержнем, если стержень при движении параллелен диагонали квадрата.



	Ответ (формула = численное значение, единица измерения), например: $v = gt / 2 = 5 \text{ м / с}$	Не заполнять
Задача 1	а)	
	б)	
Задача 2	а)	
	б)	
Задача 3	а)	
	б)	
Задача 4		
Задача 5		

При решении задач запрещается пользоваться учебными и справочными пособиями, калькуляторами и мобильными средствами связи.