

Физико-математическая олимпиада МИЭТ

Физика

Проректор по МДРМ

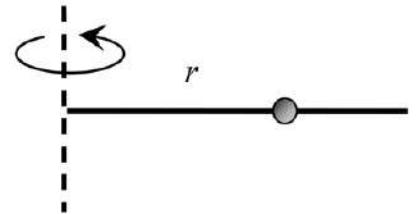


Коваленко Д.Г.

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/с². 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.

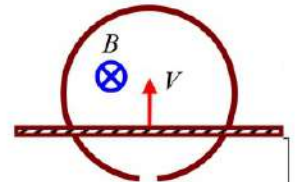


Найдите: а) угловое ускорение спицы β , если $a = 2$ м/с²; б) длину дуги s , которую бусинка опишет при повороте спицы прежде, чем начнется скольжение бусинки по спице.

3. Средняя квадратичная скорость молекул азота, который содержится в воздухе комнаты объемом $V = 75$ м³, 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

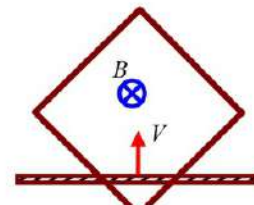
1. Тело брошено вертикально вверх с начальной скоростью u_0 с некоторой высоты. Путь, пройденный телом вверх, оказался в $n = 2$ раза меньше пути, пройденного вниз. а) Во сколько раз максимальная скорость тела больше его начальной скорости? б) Чему равна начальная скорость тела u_0 , если тело находилось в полете время $t = 2$ с. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Соппротивлением воздуха пренебречь.

2. Гладкий шарик массы m , движущийся по горизонтальной плоскости со скоростью u , испытывает абсолютно упругое нецентрально столкновение с таким же покоящимся шариком. В результате столкновения налетающий шарик отклоняется от первоначального направления движения на угол φ . 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 $V = 75$ м³, 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: $v = gt / 2 = 5$ 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.