

Задания «Инженерной Олимпиады ДонНТУ для абитуриентов – 2020»

Задания 1 – 5 имеют четыре варианта ответов, из которых только ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ.

В тетради запишите номер вопроса и укажите номер правильного ответа. Правильный ответ на каждое из заданий оценивается в 1 балл. Задание оценивается в 0 баллов, если:

- указан неправильный ответ;
- указано несколько ответов (в том числе, правильный);
- ответ не указан.

1. Автомобиль проходит поворот дороги, двигаясь по дуге окружности некоторого радиуса. Полотно дороги горизонтально. Какая сила вызывает центростремительное ускорение автомобиля?
 - 1) Сила тяги двигателя.
 - 2) Сила сопротивления движению.
 - 3) Сила нормальной реакции полотна дороги.
 - 4) Сила трения покоя между шинами и поверхностью дороги.
2. Шарик, подвешенный на пружине, совершает вертикальные колебания. Рассмотрим три точки траектории движения: верхнюю, среднюю и нижнюю. В какой из этих точек скорость движения шарика будет максимальной?
 - 1) В верхней.
 - 2) В нижней.
 - 3) В средней.
 - 4) Ни в одной из указанных точек.
3. Открытая кастрюля с водой стоит на столе в комнате. Скорость испарения станет больше, если ...
 - 1) накрыть кастрюлю крышкой.
 - 2) налить на поверхность воды тонкий слой масла.
 - 3) температура воздуха в комнате уменьшится.
 - 4) температура воздуха в комнате увеличится.
4. Вольтметр имеет ...
 - 1) большое сопротивление и подключается к участку цепи параллельно.
 - 2) большое сопротивление и подключается к участку цепи последовательно.
 - 3) малое сопротивление и подключается к участку цепи последовательно.
 - 4) малое сопротивление и подключается к участку цепи параллельно.
5. В каком из перечисленных ниже устройств используется явление возникновения силы, действующей в магнитном поле на проводник, по которому течёт электрический ток?
 - 1) Светодиодная лампа.
 - 2) Электродвигатель.
 - 3) Электродвигатель.
 - 4) Потенциометр.

Каждое из заданий 6 – 12 максимально оценивается в 2 балла.

В тетради запишите номер задачи и приведите её решение. При необходимости приведите рисунок, поясняющий решение. Численное значение искомой величины рассчитайте по полученной формуле. Ответ запишите в единицах СИ.

Задание оценивается в 0 баллов, если:

- оно не выполнено;
- приведено неверное решение.

6. Расстояние 12 км между двумя станциями поезд преодолевает за 20 мин. Какова средняя скорость движения поезда на этом участке?

7. С какой силой натягивается цепь велосипеда, если велосипедист давит на педаль с силой 20 Н? Расстояние от педали до оси вращения 17,5 см, а диаметр шестерни, на которую насажена цепь, 20 см.
8. Для определения жёсткости пружины к ней подвесили груз массой 400 г. Пружина при этом растянулась на 8 см. Чему равна жёсткость пружины? Считать $g = 10 \text{ м/с}^2$.
9. Два одинаковых металлических заряженных шарика подвешены на шелковых нитях. Заряд первого шарика равен $+3 \text{ нКл}$, а второго составляет -5 нКл . Шарики соединили тонким проводником. Какой заряд имеет первый шарик после того, как проводник убрали? Внешнее электрическое поле отсутствует.
10. На цоколе электрической лампы накаливания написано: 100 Вт, 220 В. Определите величину тока и сопротивление лампы в рабочем состоянии.
11. Моторы электровоза при движении со скоростью 72 км/ч потребляют мощность 800 кВт. КПД силовой установки электровоза 0,8. Найти силу тяги моторов.
12. В стальном баллоне объёмом 5 дм^3 при температуре 47°C находится кислород. Подключённый к баллону манометр показывает давление 0,7 МПа. Относительная атомная масса кислорода равна 16. Чему равна масса кислорода в баллоне? Молярная газовая постоянная равна $8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$. Атмосферное давление воздуха принять равным 0,1 МПа.

Каждое из заданий 13 – 15 максимально оценивается в 3 балла. В тетради запишите номер задачи и приведите её решение со всеми математическими преобразованиями, необходимыми для получения окончательной формулы в общем виде. При необходимости приведите рисунок, поясняющий решение. Численное значение искомой величины рассчитайте по полученной формуле. Ответ запишите в единицах СИ.

Задание оценивается в 0 баллов, если:

- оно не выполнено;
- приведено неверное решение.

13. Для приготовления ванны вместимостью 200 л смешали холодную воду при 10°C с горячей при 60°C . Какие объёмы той и другой воды надо взять, чтобы температура установилась 40°C ?
14. Автомобиль массой 1 т двигался по инерции со скоростью 5 м/с. Подключив двигатель, автомобиль начал разгоняться. Считая полезную мощность двигателя постоянной и равной 10 кВт, определите, с какой скоростью будет двигаться автомобиль через 10 с после подключения двигателя? Начертите график зависимости его скорости от времени. Силами сопротивления пренебречь.
15. В схеме, представленной на рисунке, сопротивление резистора и полное сопротивление реостата равны $R = 1 \text{ кОм}$, эдс батарейки $\mathcal{E} = 9 \text{ В}$, её внутреннее сопротивление пренебрежимо мало ($r = 0$). Как ведут себя (увеличиваются, уменьшаются, остаются постоянными) показания идеального вольтметра при перемещении движка реостата из крайнего верхнего в крайнее нижнее положение? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.

