

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра великого.

Прикладная физика. Демонстрационный вариант.

1. Первый участок пути человек прошёл за 1 час со скоростью 4,5 км/ч, следующие 8 км человек двигался со скоростью 4 км/ч, а последние 7,5 км были пройдены за 2 часа. Найдите среднюю скорость человека за всё время движения. Ответ приведите в км/ч.

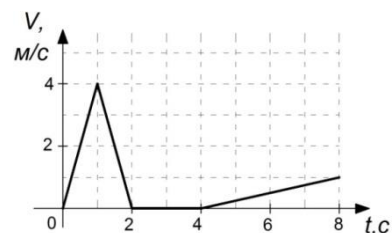
2. Брусok массой m тянут вверх по наклонной плоскости высотой h и длиной S , прикладывая к бруску силу F , направленную вдоль наклонной плоскости. Брусok при этом движется равномерно. Коэффициент трения между бруском и плоскостью равен μ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго.

- | | |
|---|--|
| А. модуль силы нормального давления бруска на плоскость | 1) $\frac{mg}{S} \sqrt{S^2 - h^2}$ |
| В. модуль силы F | 2) $\frac{mg}{S} (\mu \sqrt{S^2 - h^2} + h)$ |
| | 3) $\frac{g}{S} (\mu \sqrt{S^2 - h^2} + h)$ |
| | 4) $\frac{\mu mg}{S} \sqrt{S^2 - h^2}$ |

3. На рычаг действуют две силы, плечи которых равны 1 м и 3 м. Сила, действующая на короткое плечо рычага, равна 3 Н. Чему должна быть равна сила, действующая на длинное плечо, чтобы рычаг был в равновесии? Массой рычага пренебречь.

4. На рисунке представлена зависимость модуля скорости тела массой 2 кг от времени. Выберите **все** верные утверждения, описывающие движение в соответствии с данным графиком.



- 1) Путь, пройденный телом за первые две секунды в 2 раза больше, чем путь, пройденный телом на участке от 4 до 8 с.
- 2) Модуль ускорения тела на участке от 0 до 1 с в 4 раза больше, чем модуль ускорения тела на участке от 6 до 8 с.
- 3) Кинетическая энергия тела в момент времени 8 с в 4 раза меньше, чем в момент времени 1 с.
- 4) На участке от 2 до 4 с тело ускорялось.
- 5) Равнодействующая всех сил в момент времени 1,5 с равна 8 Н.

5. На горизонтальной шероховатой поверхности с коэффициентом трения $\mu = 0,1$ покоится тело массой $M = 1$ кг. В некоторый момент времени в это тело попадает пуля массой $m = 9$ г, летящая горизонтально со скоростью $V = 300$ м/с. Пуля пробивает тело, потеряв при этом половину своего импульса. Какой путь пройдёт тело массой M после попадания пули до полной остановки. Взаимодействие пули с телом считать мгновенным. Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с². Ответ привести в см и округлить до целых.

6. Деревянный брусok плавает в воде. Как изменится архимедова сила, действующая на брусok, если он будет плавать в ацетоне? Плотность воды 1000 кг/м³, плотность ацетона 790 кг/м³.

- 1) Не изменится. 2) Увеличится в 7,9. 3) Уменьшится в 7,9. 4) Сила Архимеда в ацетоне равна нулю.

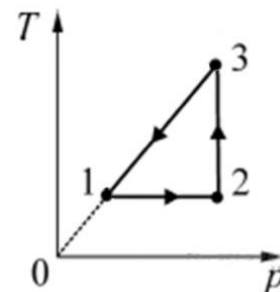
7. Температуру идеального газа уменьшили в 2 раза, а его давление увеличили в 3 раза. Что при этом произошло с объёмом газа?

- 1) Увеличился в 6 раз. 2) Уменьшился в 6 раз. 3) Увеличился в 1,5 раза. 4) Уменьшился в 1,5 раза.

8. Температура нагревателя идеального теплового двигателя, работающего по циклу Карно, равна T_1 , а температура холодильника T_2 . За цикл двигатель получает от нагревателя количество теплоты Q_1 . Какой формулой можно определить количество теплоты, отдаваемое за цикл холодильнику?

- 1) $1 - \frac{T_2}{T_1}$ 2) $\frac{Q_1(T_1 - T_2)}{T_1}$ 3) $\frac{(T_1 - T_2)}{T_2}$ 4) $\frac{Q_1 T_2}{T_1}$

9. В результате эксперимента по изучению циклического процесса, проводившегося с некоторым постоянным количеством одноатомного газа, который в условиях опыта можно было считать идеальным, получилась зависимость температуры T от давления p , показанная на графике. Выберите **все** верные утверждения, соответствующие результатам этого эксперимента.



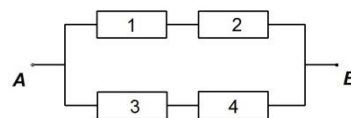
- 1) В процессе 1–2 газ совершал отрицательную работу.
- 2) В процессе 2–3 газ совершал отрицательную работу.
- 3) В процессе 3–1 газ совершал положительную работу.
- 4) Модуль изменения внутренней энергии газа на участке 2–3 был больше модуля изменения внутренней энергии газа на участке 1–2.
- 5) В процессе 3–1 газ совершал отрицательную работу.

10. Два точечных электрических заряда 4 мкКл и -8 мкКл находятся на некотором расстоянии друг от друга. Заряды привели в соприкосновение и развели на расстояние в 2 раза большее, чем первоначальное. Во сколько раз уменьшился модуль силы взаимодействия зарядов?

11. Плоский конденсатор подключён к источнику постоянного напряжения. Как изменится энергия электрического поля в конденсаторе, если площадь его обкладок уменьшить в 3 раза?

- 1) Не изменится.
- 2) Уменьшится в 3 раза.
- 3) Увеличится в 3 раза.
- 4) Увеличится в 9 раз.

12. В схеме напряжение, приложенное к контактам А и В равно 16 В. Сопротивления равны $R_1 = 1$ Ом, $R_2 = 7$ Ом, $R_3 = 3$ Ом и $R_4 = 5$ Ом. Чему равно напряжение на **1-ом** резисторе? Ответ приведите в Вольтах, округлите до целых.



13. В паспорте электроплиты написано «4,4 кВт, 220 В». Чему равна сила тока в сети?

- 1) 10 А
- 2) 20 А
- 3) 30 А
- 4) 40 А.

14. Идеальный колебательный контур состоит из двух последовательно соединённых катушек с индуктивностями L_1 и L_2 и двух последовательно соединённых конденсаторов с емкостями C_1 и C_2 соответственно. Укажите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго.

А. Период колебаний в контуре.

В. Длина волны, на которую настроен контур.

1) $2\pi \cdot \sqrt{\frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2} (C_1 + C_2)}$

2) $2\pi \cdot \sqrt{\frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} (L_1 + L_2)}$

3) $2\pi c \cdot \sqrt{\frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2} (C_1 + C_2)}$

4) $2\pi c \cdot \sqrt{\frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} (L_1 + L_2)}$

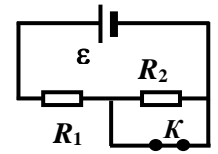
15. Предмет находится на главной оптической оси собирающей линзы на расстоянии 30 см от неё. На сколько сместится изображение предмета, если сам предмет подвинуть к линзе на 5 см? Оптическая сила линзы 5 дптр. Ответ приведите в см.

16. В опытах по фотоэффекту пластину из металла с работой выхода $3,4 \cdot 10^{-19}$ Дж освещали светом частотой $6 \cdot 10^{14}$ Гц. Затем частоту уменьшили в 2 раза, одновременно увеличив в 1,5 раза число фотонов, падающих на пластинку за 1 с. В результате этого число фотоэлектронов, покидающих пластину за 1 с,

- 1) увеличилось в 1,5 раза
- 2) стало равным нулю
- 3) уменьшилось в 2 раза
- 4) уменьшилось более чем в 2 раза

17. Сколько керосина необходимо сжечь, чтобы довести до плавления 2 кг свинца. Начальная температура свинца 27°C . Считать, что 30% тепла, выделяющегося в процессе горения керосина, идёт на нагрев свинца. Удельная теплоёмкость свинца 130 Дж/кг $\cdot^\circ\text{C}$, удельная теплота сгорания керосина 43 МДж/кг, температура плавления свинца 327°C . Ответ приведите в граммах и округлите до целых.

18. На рисунке показана цепь постоянного тока. Сопротивления резисторов $R_1 = 10$ Ом и $R_2 = 20$ Ом. Внутреннее сопротивление источника $r = 2$ Ом, электродвижущая сила $\varepsilon = 12$ В. Определить тепловую мощность, выделяющуюся на резисторе R_1 при замкнутом ключе.



19. Изначально покоящийся электрон ускоряется однородным электрическим полем, напряжённость которого $E = 10$ кВ/м. Пройдя расстояние $d = 2$ м от начала движения, электрон попадает в однородное магнитное поле перпендикулярно вектору его индукции \mathbf{B} . Радиус траектории движения электрона в магнитном поле $R = 0,1$ м. Определите значение модуля индукции магнитного поля. Масса электрона $9,11 \cdot 10^{-31}$ кг, заряд электрона равен $-1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

20. Проволочный контур в форме тонкого прямоугольного треугольника с катетами $a = 4$ см и $b = 3$ см помещен в перпендикулярное плоскости контура однородное магнитное поле с индукцией $B = 100$ мТл. Из треугольника формируют квадрат, не меняя ориентации плоскости контура. Найти заряд, протекший при этом через контур, если сопротивление его единицы длины равно 20 мОм/м.