

# Санкт-Петербургский политехнический университет Петра великого

## Физика

1. Школьники отправились в поход в лес. До места стоянки они двигались по грунтовой дороге 2 часа со скоростью 4 км/ч. Далее сделали остановку на отдых, который занял у путешественников 1 час и продолжили путь по лесу в течении 2 часов со скоростью 3 км/ч. Найдите среднюю скорость движения школьников. Ответ привести в км/ч, с точностью до десятых.

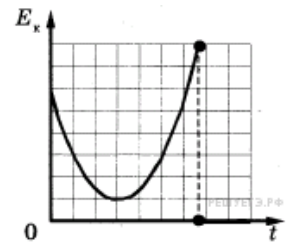
2. Брусок массой  $m$  соскальзывает из состояния покоя по наклонной плоскости высотой  $h$  и длиной  $S$ . Коэффициент трения между бруском и плоскостью равен  $\mu$ . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

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 ускорения бруска                              | 2) $\frac{mg}{S} (h - \mu \sqrt{S^2 - h^2})$ |
|   | 3) $\frac{g}{S} (h - \mu \sqrt{S^2 - h^2})$  |
|   | 4) $\frac{\mu mg}{S} \sqrt{S^2 - h^2}$       |

3. Тело массой 100 г тянут по наклонной плоскости с углом наклона  $30^\circ$  вверх с помощью пружины с жёсткостью 100 Н/м. Найти ускорение, с которым движется тело, если в процессе движения пружина растягивается на 1 см, а коэффициент трения для плоскости равен 0,2. Ответ привести в м/с<sup>2</sup>.

4. На рисунке представлена зависимость кинетической энергии тела от времени. Выберите **все** верные утверждения, описывающие движение в соответствии с данным графиком.



- 1) В процессе наблюдения кинетическая энергия тела все время увеличивалась.
- 2) В конце наблюдения кинетическая энергия тела становится равной нулю.
- 3) Тело брошено под углом к горизонту с балкона и упало на землю.
- 4) Тело брошено под углом к горизонту с поверхности земли и упало обратно на землю.
- 5) Тело брошено вертикально вверх с балкона и упало на землю.

5. Найти массу хоккеиста, если после удара по шайбе массой  $m = 150$  г он смещается на 5 см. После удара шайба движется в горизонтальном направлении со скоростью  $V = 40$  м/с. Коэффициент трения  $\mu = 0,01$ . Ответ привести в кг.

6. Как изменится величина ускорения свободного падения у поверхности планеты, если уменьшить её радиус в 2 раза, а среднюю плотность вещества планеты оставить прежней.

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

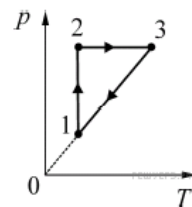
7. Деревянный брусок плавает в воде. Как изменится архимедова сила, действующая на брусок, если он будет плавать в ртути? Плотность воды  $1000$  кг/м<sup>3</sup>, плотность ртути  $13600$  кг/м<sup>3</sup>.

- 1) Не изменится. 2) Увеличится в 13,6. 3) Уменьшится в 13,6. 4) Сила Архимеда в ртути равна нулю.

8. При увеличении температуры идеального газа в 2 раза его давление увеличилось тоже в 2 раза. Какой процесс произошёл с газом?

- 1) Изохорический. 2) Изобарический. 3) Изотермический. 4) Адиабатический.

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 давления  $p$  от температуры  $T$ , показанная на графике. Выберите **все** верные утверждения, соответствующие результатам этого эксперимента.



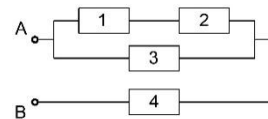
- 1) В процессе 1–2 газ совершал отрицательную работу.
- 2) В процессе 2–3 газ совершал отрицательную работу.
- 3) В процессе 3–1 газ совершал положительную работу.
- 4) Изменение внутренней энергии газа на участке 1–2 было меньше изменения внутренней энергии газа на участке 2–3.
- 5) В процессе 3–1 газ совершал отрицательную работу.

10. Два точечных электрических заряда 5 мкКл и 3 мкКл находятся на некотором расстоянии друг от друга и взаимодействуют с силой 15 Н. Заряды привели в соприкосновение и развели на прежнее расстояние. Чему равна новая сила их электрического взаимодействия? Ответ приведите в Ньютонах, округлите до целых.

11. Плоский конденсатор подключён к источнику постоянного напряжения. Как изменится энергия электрического поля в конденсаторе, если расстояние между его обкладками увеличить в 3 раза?

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

12. Все сопротивления в схеме одинаковые, напряжение, приложенное к контактам А и В, равно 15 В. Чему равно напряжение на 4-ом резисторе. Ответ приведите в Вольтах, округлите до целых.



13. Как изменится период колебаний математического маятника, если массу груза увеличить в 2 раза, а длину нити уменьшить в 3 раза?

- 1) Не изменится.
- 2) Увеличится приблизительно в 1,7 раза.
- 3) Уменьшится приблизительно в 1,7 раза.
- 4) Увеличится в 3 раза.

14. Пучок света переходит из алмаза в воду. Частота световой волны в воде –  $\nu$ , длина волны в воде –  $\lambda$ , показатель преломления алмаза относительно воды –  $n$ . Укажите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго.

А. Скорость света в алмазе

1)  $\lambda \cdot \nu$

В. Скорость света в воде

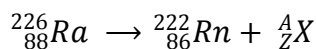
2)  $n \cdot \lambda / \nu$

3)  $\lambda \cdot \nu \cdot n$

4)  $\lambda \cdot \nu / n$

15. На каком расстоянии от предмета получится его изображение в собирающей линзе с оптической силой 10 диоптрий, если расстояние от предмета до линзы равно 20 см? Ответ приведите в см.

16. Определите неизвестный компонент  $X$  в ядерной реакции



- 1)  ${}^4_2\text{He}$
- 2)  ${}^1_0\text{n}$
- 3)  ${}^0_{-1}\text{e}$
- 4)  ${}^1_1\text{p}$

17. Сколько расплавленного свинца, находящегося при температуре плавления, необходимо вылить в 20 л воды, температура которой  $50^{\circ}\text{C}$ , чтобы температура воды повысилась на  $20^{\circ}\text{C}$ ? Температура плавления свинца  $t_{пл} = 327^{\circ}\text{C}$ , удельная теплоёмкость воды  $c_в = 4200 \text{ Дж/кг}^{\circ}\text{C}$ , удельная теплоёмкость свинца  $c_{Pb} = 140 \text{ Дж/кг}^{\circ}\text{C}$ , удельная теплота плавления свинца  $\lambda = 2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж/кг}$ .

18. При облучении ультрафиолетом поверхности некоторого металла образуются фотоэлектроны с максимальной кинетической энергией  $0,3 \text{ эВ}$ . Во сколько раз возрастёт эта энергия, если энергию фотонов, облучающих поверхность увеличить на  $0,6 \text{ эВ}$ ?

19. Электрон, пройдя ускоряющую разность потенциалов  $10 \text{ кВ}$ , попадает в область, где находится однородное магнитное поле с индукцией  $20 \text{ мТл}$ . Найдите радиус окружности, по которой будет двигаться электрон в магнитном поле, если скорость электрона направлена перпендикулярно линиям индукции магнитного поля. Масса электрона  $9,31 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ , заряд электрона  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ .

20. Тонкое проволочное кольцо радиусом  $1 \text{ м}$  и сопротивлением  $2 \text{ Ом}$  помещено в однородное магнитное поле. Линии поля составляют угол  $30^{\circ}$  с плоскостью кольца. В некоторый момент времени индукция магнитного поля начинает равномерно возрастать со скоростью  $1 \text{ мТл/с}$ . Найти силу индукционного тока, возникающего в кольце.