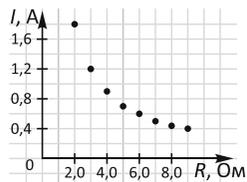


24. Ваня проводил изучение характеристик реостата. Подавая на реостат постоянное напряжение Ваня, изменял его сопротивление (передвигая ползунок) и измерял значение силы тока, протекающего через реостат. По результатам испытаний он построил график зависимости силы тока  $I$  от сопротивления реостата  $R$  (рисунок). Используя график, определите величину напряжения  $U$ , которое Ваня подавал на реостат.

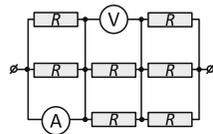
- А) 0,4 В.    Б) 1,5 В.    В) 3,0 В.    Г) 3,6 В.    Д) 4,5 В.



25. Ваня собрал электрическую схему (рисунок) для пуска машины времени. Помогите Ване определить показание идеального вольтметра  $U$ , если показание идеального амперметра  $I = 1,0$  А, а сопротивления всех резисторов  $R = 6,0$  Ом.

Примечание. Сопротивлением соединительных проводов можно пренебречь.

- А) 0,0 В.    Б) 2,0 В.    В) 3,0 В.    Г) 6,0 В.    Д) 8,0 В.

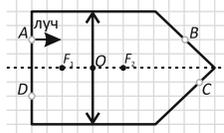


26. Ваня принёс Чёпику странную коробку в форме прямой пятиугольной призмы. Когда Чёпик открыл её, то увидел, что внутри коробки закреплена большая собирающая линза, стены коробки зеркальные, и в них проделаны четыре отверстия (рисунок).

– Зачем мне эта коробка? – удивился Чёпик.  
– Оптику изучать, – радостно заявил Ваня. – И для начала скажи, в какое отверстие выйдет луч света, если он зайдёт в отверстие  $A$  так, как показано на рисунке?

Примечание. Отверстия  $A, B, C, D$ , центр линзы  $O$ , её фокусы  $F_1$  и  $F_2$ , а также световой луч, лежат в одной плоскости, параллельной основаниям призмы. Штриховой линией обозначена главная оптическая ось линзы, плоскость линзы перпендикулярна рисунку.

- А)  $A$ .    Б)  $B$ .    В)  $C$ .    Г)  $D$ .    Д) Луч не выйдет из коробки.

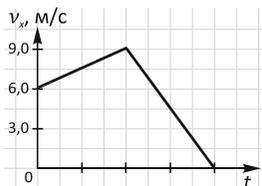


27. Алиса стоит ровно посередине между вертикальной стеной и точечным источником света, расположенным на высоте  $h_0 = 1,0$  м от горизонтального пола. Если рост Алисы  $h = 1,6$  м, то высота тени  $H$  на стене равна ...

- А) 1,6 м.    Б) 2,2 м.    В) 2,6 м.    Г) 3,2 м.    Д) 4,2 м.

28. Изучая движение тела, Ваня провёл эксперимент. Сняв данные, он построил график зависимости проекции скорости  $v_x$  тела от времени  $t$ , однако забыл оцифровать ось  $t$ . Помогите Ване определить среднюю скорость ( $v$ ) движения тела.

- А) 3,0 м/с.    Б) 4,5 м/с.    В) 5,0 м/с.    Г) 6,0 м/с.    Д) 9,0 м/с.

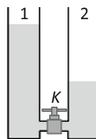


29. Ваня (масса  $m_1 = 60$  кг) и Алиса (масса  $m_2 = 40$  кг) стоят на льду напротив друг друга. Когда Алиса оттолкнула Ваню, он приобрёл скорость, модуль которой относительно льда  $v_1 = 1,0$  м/с. Коэффициент трения Вани и Алисы о лёд  $\mu = 0,020$ . Определите расстояние  $l$  между Алисой и Ваней через промежуток времени  $\Delta t = 6,0$  с после толчка.

- А) 3,0 м.    Б) 6,0 м.    В) 6,8 м.    Г) 7,9 м.    Д) 15 м.

30. Два одинаковых цилиндрических сосуда, площадь дна которых  $S = 10$  см<sup>2</sup>, соединены трубкой с краном (рисунок). Изначально кран закрыт. Уровень воды ( $\rho = 1,0$  г/см<sup>3</sup>) в первом сосуде находится на высоте  $h_1 = 80$  см от дна, во втором  $h_2 = 40$  см. Какое количество теплоты  $Q$  выделится после того, как кран откроют и установится равновесие?

- А) 0 Дж.    Б) 0,10 Дж.    В) 0,20 Дж.    Г) 0,30 Дж.    Д) 0,40 Дж.



## Игра-конкурс по физике ЗУБРЁНОК – 2024

Среда, 24 января 2024 года

- продолжительность работы над заданием 1 час 15 минут;
- на каждый вопрос имеется только один правильный ответ;
- на старте участник получает авансом 30 баллов;
- каждый правильный ответ оценивается тремя, четырьмя или пятью баллами; количество баллов, которые набирает участник, отвечая на вопрос правильно, определяется сложностью вопроса; сложность вопроса определяется по количеству участников, правильно ответивших на него; 10 наиболее лёгких вопросов оцениваются по 3 балла, 10 наиболее трудных – по 5 баллов, остальные 10 – по 4 балла;
- за неправильный ответ из набранной суммы вычитается четверть баллов, предусмотренных за данный вопрос;
- за вопрос, оставшийся без ответа, баллы не прибавляются и не вычитаются;
- максимальное количество баллов, в которое оценивается задание конкурса, – 150;
- объём и содержание задания не предполагают его полного выполнения; в задании допускаются вопросы, не входящие в программу обучения;
- участнику запрещается пользоваться словарями, справочниками, учебниками, конспектами, иными письменными или печатными материалами, электронными носителями информации и устройствами связи; недопустимо обмениваться информацией с другими участниками, задавать вопросы по условию задачи; ручка, черновик, калькулятор (не смартфон), карточка и задание – это всё, что нужно для работы участнику;
- самостоятельная и честная работа над заданием – главное требование организаторов к участникам конкурса;
- после окончания конкурса листок с заданием и черновик участник забирает с собой и сохраняет их до подведения окончательных итогов; результаты участников размещаются на сайте <https://www.bakonkurs.by/> через 1–2 месяца после проведения конкурса.

### Задание для учащихся 10 класса

1. Росинка показала Чёпику рисунок, на котором изображён древнегреческий учёный и инженер. Он создал различные механизмы, а удивлённым согражданам говорил:

«Дайте мне точку опоры, и я сдвину Землю!»

«Эврика!» – воскликнул он, когда его осенила очередная догадка.

А какая из перечисленных формул следует из закона, названного его именем?

- А)  $F = BIl \sin \alpha$ .    Б)  $F = kx$ .    В)  $F = ma$ .    Г)  $F = \mu N$ .    Д)  $F = \rho g V$ .



2. – А научите меня решать большие задачи! – просил Алису и Ваню Чёпик.

– Прежде, чем начинать решать задачу, нужно внимательно прочесть её условие и осознать, что в ней нужно найти, – поучительно ответила Алиса.

– Вот, например, задача: «В герметично закрытой ёмкости объёмом  $V$  под давлением  $p$  хранится газ, молярная масса которого  $M$ . Определите массу  $m$  газа, если его температура  $T$ », – выразительно прочёл задачу Ваня.

– Что требуется найти в этой задаче? – спросила Алиса.

Помогите Чёпику ответить на вопрос.

- А) Давление газа  $p$ .    Б) Массу газа  $m$ .    В) Молярную массу газа  $M$ .  
Г) Объём газа  $V$ .    Д) Температуру газа  $T$ .

3. Алиса рассказывала ребятам, как видела в школе выполнение десятиклассниками лабораторной работы «Изучение изотермического процесса». А чем, из перечисленного оборудования, десятиклассники измеряют давление воздуха в кабинете?

- А) Барометром-анероидом.    Б) Измерительной лентой.    В) Мензуркой с водой комнатной температуры.  
Г) Поддоном.    Д) Прозрачной силиконовой трубкой.

4. Алиса подсмотрела, что Чёпик шифрует формулы заменяя в них принятые обозначения физических величин на буквы белорусского алфавита. Алиса решила также зашифровать формулу:  $x = \check{Y} \cdot i$ , где  $\check{Y}$  – постоянная равная  $2,07 \cdot 10^{-23}$  Дж/К,  $i$  – абсолютная температура идеального газа.

Какую физическую величину можно вычислить по этой формуле?

- А) Давление одноатомного идеального газа.    Б) Концентрацию частиц одноатомного идеального газа.  
В) Молярную массу одноатомного идеального газа.    Г) Плотность одноатомного идеального газа.  
Д) Среднюю кинетическую энергию частиц одноатомного идеального газа.

5. Чёпик изучал изобарный процесс, нагревая газ, который можно считать идеальным, от температуры  $t_1 = 0$  °С до температуры  $t_2 = 273$  °С. Помогите Чёпику разобраться, во сколько раз изменилось за время нагревания давление  $p$  газа?

- А) Уменьшилось в 273 раза.    Б) Уменьшилось в 2 раза.    В) Не изменилось.  
Г) Увеличилось в 2 раза.    Д) Увеличилось в 273 раза.



Организатор игры-конкурса «Зубрёнок» –

Общественное объединение «Белорусская ассоциация «Конкурс»

220045, г. Минск, ул. Яна Чечота, 16. Тел./факс (017) 375-66-17, 375-36-23;

e-mail: info@bakonkurs.by    <https://www.bakonkurs.by/>    <https://конкурс.бел/>

Унитарное предприятие «Издательский центр БА «Конкурс». Заказ 4. Тираж 3100 экз. Минск. 2024 г.

6. Ваня проводил исследование некоторого газа, находящегося в изолированном сосуде, измеряя при этом давление  $p$  газа в зависимости от температуры газа  $t$ . В какой-то момент его отвлек громкий спор Росинки с Чёпиком, и Ваня не смог заполнить таблицу полностью. Определите, какое значение должно быть в пустой ячейке.

|           |     |     |     |     |     |
|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|
| $p$ , кПа | 100 | 104 | 111 | 115 | 126 |
| $t$ , °C  | 0   | 11  | 30  |     | 71  |

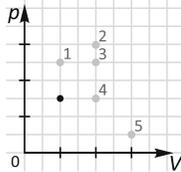
- А) 36.      Б) 41.      В) 44.      Г) 47.      Д) 53.

7. – А я знаю все изопроцессы, – заявил Чёпик.

– Тогда ответь на такой вопрос, – сказала ему Алиса, – если температура  $T$  идеального газа, масса которого постоянна, и его давление  $p$  связаны соотношением  $T = \beta p$ , где  $\beta$  – постоянный коэффициент, то какой это процесс?

- А) Адиабатный.      Б) Изобарный.      В) Изотермический.      Г) Изохорный.      Д) Фазовый.

8. Ваня построил диаграмму  $(p, V)$  на которой хотел отметить множество точек, соответствующих состоянию газа с определенной температурой ( $T = const$ ). Он успел отметить черным цветом лишь одну точку перед тем, как его отвлек Чёпик. Когда он вернулся к диаграмме, то оказалось что Росинка дорисовала ему пять точек серым цветом (рисунок). Тем не менее одна из точек Росинки подходила под замысел Вани. Каким номером обозначена эта точка?



- А) 1.      Б) 2.      В) 3.      Г) 4.      Д) 5.

9. – А я знаю, что при неизменной массе и молярной массе идеального газа отношение произведения его давления и объёма к абсолютной температуре является величиной постоянной, – процитировал Чёпик учебник 10-го класса.

– И в каких единицах измеряется эта «величина постоянная»? – спросила Росинка.

Помогите Чёпику ответить правильно.

- А) Дж/К.      Б) Дж/м.      В) Па/К.      Г) Па·м.      Д) Па·м<sup>2</sup>.

10. Ваня составил для Алисы ребус. Помогите Алисе разгадать ребус и укажите единицу измерения физической величины, которую зашифровал Ваня.

- А) Дж/К.      Б) Дж/кг.      В) кг/м<sup>3</sup>.      Г) Н/кг.      Д) Н/Кл.



11. – Какой у тебя интересный прибор, – с удивлением сказала Росинка, увидев как Ваня что-то измеряет. – Целых два термометра, которые показывают разную температуру. Таблица какая-то. А что измеряют этим прибором?

Подскажите Росинке правильный ответ.

- А) Атмосферное давление.      Б) Влажность воздуха.      В) Заряд электрона.  
Г) Плотность.      Д) Скорость движения молекул.

12. Ваня подумал, что определения физических величин слишком громоздки и что он будет их записывать используя только несколько ключевых слов. Определение какой физической величины он записал используя слова: «отношение», «работа», «количество теплоты»?

- А) Внутренней энергии идеального газа.      Б) Количества вещества.      В) Концентрации частиц.  
Г) Относительной влажности.      Д) Термического коэффициента полезного действия.

13. – Понятия и величины, зависящие от выбора тела отсчёта, называют относительными, – блеснул эрудицией Ваня.

– Приведи несколько примеров для инерциальных систем отсчёта, – решила проверить его Алиса.

– Скорость, ускорение, импульс, потенциальная энергия, траектория – начал перечислять Ваня.

– Одна из этих величин в инерциальной системе отсчёта не является относительной, – неожиданно заявила Алиса. Какая?

- А) Скорость.      Б) Импульс.      В) Ускорение.      Г) Потенциальная энергия.      Д) Траектория.

14. Два узких цилиндра одинаковой массы и с одинаковой площадью основания, один из пластмассы ( $\rho_1 = 1,25 \text{ г/см}^3$ ), а второй из стекла ( $\rho_2 = 2,50 \text{ г/см}^3$ ), стоят на горизонтальной поверхности. Определите потенциальную энергию  $E_1$  пластмассового цилиндра относительно поверхности, если потенциальная энергия стеклянного цилиндра  $E_2 = 2,40 \text{ Дж}$ .

- А) 0,300 Дж.      Б) 1,20 Дж.      В) 2,40 Дж.      Г) 4,80 Дж.      Д) 19,2 Дж.

15. – Ты что, решил стать биологом? – язвительно спросила Алиса Ваню увидев, как он изучает какое-то насекомое (рисунок).

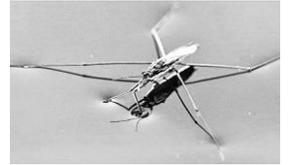
– Не обзывайся, – обиделся Ваня. – Это водомерка – насекомое, которое приспособилось к жизни на поверхности воды. Они передвигаются по ней с не меньшей лёгкостью, чем сухопутные насекомые по суше.

– Как это так? – удивилась Алиса.

– Всё благодаря ...

Продолжите, что сказал Ваня.

- А) вязкости.      Б) диффузии.      В) поверхностному натяжению.  
Г) силе Архимеда.      Д) электромагнитному полю.



16. Ваня катит бочку по наклонной доске (рисунок). Для увеличения выигрыша в силе нужно ...

Выберите правильный вариант ответа.

- А) нести бочку на руках. Б) увеличить коэффициент трения между бочкой и доской. В) увеличить угол наклона доски к горизонту. Г) уменьшить коэффициент трения между бочкой и доской. Д) уменьшить угол наклона доски к горизонту.



17. Какой из перечисленных простых механизмов даёт выигрыш в работе?

- А) Блок.      Б) Винт.      В) Наклонная плоскость.      Г) Рычаг.      Д) Среди ответов нет правильного.

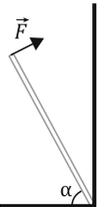
18. Чёпик сконструировал механизм, состоящий из верёвки, а также подвижных и неподвижных блоков. С его помощью он равномерно поднял Росинку (масса  $m = 20 \text{ кг}$ ) на высоту  $h = 1,0 \text{ м}$ , прикладывая силу  $F = 40 \text{ Н}$ . Определите длину  $L$  верёвки, на которую она была вытянута.

Примечание. Массой верёвки, блоков и трением в них можно пренебречь.

- А) 50 см.      Б) 1,0 м.      В) 2,0 м.      Г) 5,0 м.      Д) 10 м.

19. Труба массой  $m = 20 \text{ кг}$ , нижний конец которой упирается в угол гаража, удерживается в равновесии силой  $F$  (рисунок). Определите минимально возможное значение силы  $F$ , при которой угол между трубой и горизонтом  $\alpha = 60^\circ$ .

- А) 50 Н.      Б) 87 Н.      В) 100 Н.      Г) 170 Н.      Д) 200 Н.

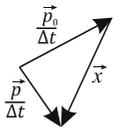


20. На небольшое тело действуют силы  $F_1$  и  $F_2$ , направленные перпендикулярно друг другу. Если модули этих сил  $F_1 = 28 \text{ Н}$ ,  $F_2 = 21 \text{ Н}$ , то для того, чтобы тело было в равновесии, нужно приложить третью силу  $F_3$ , модуль которой равен:

- А) 7,0 Н.      Б) 21 Н.      В) 28 Н.      Г) 35 Н.      Д) 49 Н.

21. Тело движется равноускоренно. На рисунке  $\vec{p}_0$  – начальный импульс тела,  $\vec{p}$  – его конечный импульс,  $\Delta t$  – промежуток времени. Какую величину обозначает вектор  $\vec{x}$ ?

- А) Конечную скорость тела.      Б) Перемещение тела за  $\Delta t$ .  
В) Работу, совершённую телом за  $\Delta t$ . Г) Равнодействующую всех сил, действующих на тело.  
Д) Средний импульс тела за  $\Delta t$ .



22. Росинка гуляла с мячиком возле фонтана и нечаянно уронила его в воду. Она уже собралась заплакать, но заметила, что мячик не утонул. Тогда она попросила Ваню достать мяч. «Интересно, чтобы мячик не утонул, какую минимальную часть от всего объёма мячика может составлять объём воздуха внутри него» – подумал Ваня, доставая мячик.

Помогите Ване ответить на свой вопрос.

Примечание. Плотность воды  $\rho_0 = 1,00 \text{ г/см}^3$ , плотность резины  $\rho = 1,25 \text{ г/см}^3$ , масса воздуха внутри мячика пренебрежимо мала.

- А) 20%.      Б) 25%.      В) 50%.      Г) 75%.      Д) 80%.

23. Тело бросали горизонтально с постоянной начальной скоростью  $v_0$  с разной высоты. На рисунке изображён график зависимости модуля скорости тела  $v$  в момент падения на поверхность от высоты  $h$ . К сожалению, ось ординат забыли оцифровать. Определите модуль начальной скорости  $v_0$  тела.

- А) 1,0 м/с.      Б) 2,0 м/с.      В) 3,0 м/с.      Г) 4,0 м/с.      Д) 5,0 м/с.

