

23. При образовании облаков теплые и влажные воздушные массы начинают подниматься вверх. Как изменяется температура этого поднимающегося воздуха с высотой и почему?

- А) температура поднимающегося воздуха не изменяется, потому, что воздух обладает плохой теплопроводностью.  
 Б) температура поднимающегося воздуха возрастает потому, что выделяется теплота при конденсации водяных паров.  
 В) температура поднимающегося воздуха понижается, потому что уменьшается температура окружающего воздуха.  
 Г) температура поднимающегося воздуха понижается потому, что он адиабатически расширяется.  
 Д) нет правильного ответа.

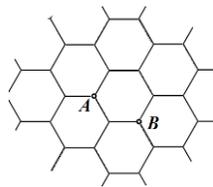
24. Еще один вид экологически чистой энергии! Почему-то никто не предложил использовать в качестве источника энергии энергию поверхностного натяжения.

Допустим, вам удалось собрать во время дождя ведро (10 л) дождевых капель (диаметр каждой капли 2 мм). Чему равна суммарная энергия, которая выделится в ведре, благодаря слиянию капель? Поверхностное натяжение воды  $\sigma = 0,072$  Н/м.

- А) 2 мДж.      Б) 2 Дж.      В) 20 Дж.      Г) 2 кДж.      Д) нет правильного ответа.

25. Бесконечная шестиугольная сетка изготовлена из проволоки, сопротивление каждого ребра сетки равно  $R$ . Чему равно сопротивление всей сетки при подключении к точкам  $A$  и  $B$ ?

- А)  $R$ .      Б)  $2R$ .      В)  $\frac{1}{2}R$ .      Г)  $\frac{2}{3}R$ .      Д) нет правильного ответа.



26. При каких условиях железный стержень не будет притягиваться к магниту?

- А) если магнит повернут к стержню северным полюсом.  
 Б) если магнит повернут к стержню южным полюсом.  
 В) если магнитное поле магнита является однородным.  
 Г) если оси стержня и магнита не совпадают.  
 Д) нет правильного ответа.

27. Будет ли разогреваться кусок стекла, если его поместить в СВЧ-печь?

- А) будет, печь греет все!  
 Б) не будет потому, что он прозрачный.  
 В) не будет потому, что он не проводит электрический ток.  
 Г) будет, так как стекло поглощает ультрафиолетовое излучение.  
 Д) нет правильного ответа.

28. Почему в пасмурный день нет теней?

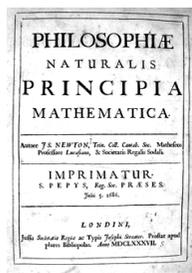
- А) потому что свет рассеивается и заходит в область тени.  
 Б) потому что нарушается закон прямолинейного распространения света.  
 В) потому что атмосфера становится сильно не однородной.  
 Г) потому что нет точечного источника света – свет идет со всех сторон.  
 Д) нет правильного ответа.

29. Дымное облако состоит из частиц сажи диаметра  $d = 1 \cdot 10^{-5}$  м. Концентрация частиц в облаке  $n = 1 \cdot 10^9$  м<sup>-3</sup>. Облако освещается солнечным светом. Оцените глубину проникновения света в облако.

- А) 0,1 м.      Б) 1 м.      В) 10 м.      Г) 10<sup>2</sup> м.      Д) правильного ответа нет.

30. Как сейчас называется наука, которую И. Ньютон называл «натуральная философия»?

- А) естествознание.      Б) природоведение.      В) экология.  
 Г) биология.      Д) физика.



Конкурс организован и проводится Общественным объединением «Белорусская ассоциация «Конкурс» совместно с Академией последилового образования при поддержке Министерства образования Республики Беларусь.

220045, г. Минск, ул. Яна Чечота, 16 тел. (017) 372-36-17, 372-36-23  
 e-mail: info@bakonkurs.by http://www.bakonkurs.by/



## Игра-конкурс по физике ЗУБРЕНОК – 2018

Четверг, 18 января 2018 года



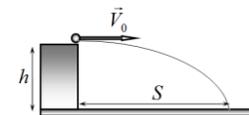
- продолжительность работы над заданием 1 час 15 минут;
- на каждый вопрос имеется только один правильный ответ;
- на старте участник получает авансом 30 баллов;
- каждый правильный ответ оценивается тремя, четырьмя или пятью баллами; количество баллов, которые набирает участник, отвечая на вопрос правильно, определяется сложностью вопроса; сложность вопроса определяется по количеству участников, правильно ответивших на него; 10 наиболее лёгких вопросов оцениваются по 3 балла, 10 наиболее трудных вопросов – по 5 баллов, остальные 10 вопросов – по 4 балла;
- неправильный ответ оценивается четвертью баллов, предусмотренных за данный вопрос, и засчитывается со знаком «минус»;
- 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; ручка, калькулятор (не мобильный телефон или смартфон), черновик, карточка и задание – это всё, что нужно для работы участнику;
- самостоятельная и честная работа над заданием – главное требование организаторов к участникам конкурса; невыполнение этого требования ведёт к дисквалификации участников и учреждений образования;
- после окончания конкурса листок с заданием и черновик участник забирает с собой;
- результаты участников размещаются на сайте <http://www.bakonkurs.by/> через 1,5–2 месяца после проведения конкурса.

### Задание для учащихся 10 класса

Величину  $g$  считать равной  $10$  м/с<sup>2</sup>; газовая постоянная  $R = 8,31$  Дж/(моль · К).

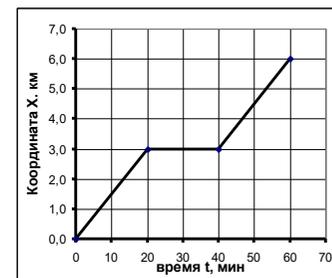
1. Камень брошен горизонтально с небольшого уступа высоты  $h = 5,0$  м и упал на расстоянии  $S = 10$  м от основания уступа. Чему равен модуль скорости камня в момент падения? Сопротивление воздуха не учитывать.

- А) 20 м/с.      Б) 10 м/с.      В) 14 м/с.      Г) 7,1 м/с.  
 Д) нет правильного ответа.



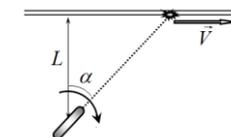
2. На рисунке показан график закона движения пешехода. Сам пешеход утверждает, что он двигался непрерывно с постоянной скоростью. Какую максимальную ошибку в определении координаты  $|\Delta x|$  он при этом допускает?

- А) 0,5 км.      Б) 1,0 км.      В) 0,2 км.      Г) 2,0 км.  
 Д) нет правильного ответа.



3. Луч лазера направлен на очень длинную стену. Расстояние от лазера до стены равно  $L = 1,0$  км. Лазер вращается вокруг вертикальной оси с частотой 60 оборотов в минуту. Чему равна скорость «зайчика» на стене, когда луч образует угол  $60^\circ$  с нормалью к стене?

- А)  $1,5 \cdot 10^5$  км/с.      Б)  $5,0 \cdot 10^5$  км/с.      В)  $7,5 \cdot 10^5$  км/с.  
 Г)  $1,5 \cdot 10^6$  км/с.      Д) нет правильного ответа.



4. Какой выигрыш в моменте силы можно получить с помощью зубчатой передачи, показанной на рисунке? Ответ округлите до целого числа.  
 А) в 2 раза.    Б) в 3 раза.    В) в 4 раза.    Г) в 5 раз.  
 Д) нет правильного ответа.



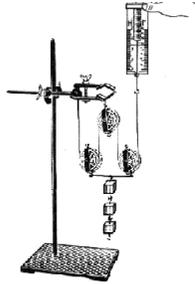
5. Материальная точка движется в плоскости  $xu$ , так, что ее координаты изменяются со временем по закону

$$\begin{cases} x = a \cos\left(\pi \frac{t}{T}\right) \\ y = a \cos\left(\pi \frac{t}{T}\right) \end{cases}$$

где  $a$  и  $T$  – известные постоянные величины. Чему равна средняя скорость движения  $\langle v \rangle$  частицы в интервале времени от 0 до  $T$ ?

- А)  $\langle v \rangle = \frac{a}{T}$ .    Б)  $\langle v \rangle = 2 \frac{a}{T}$ .    В)  $\langle v \rangle = \frac{a}{T} \sqrt{2}$ .  
 Г)  $\langle v \rangle = 2\sqrt{2} \frac{a}{T}$ .    Д) нет правильного ответа.

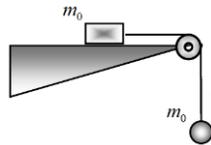
6. В установке, показанной на рисунке вес каждого груза равен 2,0 Н. Массой нитей и блоков можно пренебречь. Какую силу показывает динамометр, если все части установки находятся в покое?  
 А) 1,5 Н.    Б) 2,0 Н.    В) 3,0 Н.    Г) 6,0 Н.  
 Д) нет правильного ответа.



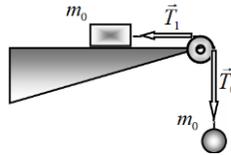
7. В установке показанной на рисунке массы бруска и шарика одинаковы и равны  $m_0$ . Массы блока и нити пренебрежимо малы, трением также можно пренебречь. Чему равна сила натяжения нити  $T$ ?

А)  $T = m_0g$ .    Б)  $T = \frac{m_0g}{2}$ .    В)  $T = \frac{m_0g}{3}$ .    Г)  $T = \frac{m_0g}{4}$ .

Д) нет правильного ответа.

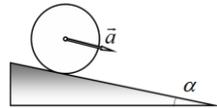


8. В установке показанной на рисунке массы бруска и шарика одинаковы и равны  $m_0$ . Массы блока и нити пренебрежимо малы, трением бруска о поверхность можно пренебречь. Блок застопорился и стал неподвижным. Из-за трения нити сила натяжения нити при скольжении по блоку уменьшается в 2 раза  $T_0 = 2T_1$ . Чему равна сила натяжения нити  $T_1$ , действующая на брусок?



- А)  $T = m_0g$ .    Б)  $T = \frac{m_0g}{2}$ .    В)  $T = \frac{m_0g}{3}$ .    Г)  $T = \frac{m_0g}{4}$ .    Д) нет правильного ответа.

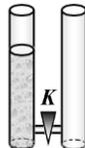
9. Тонкий тяжелый обруч скатывается без проскальзывания по наклонной плоскости, образующей угол  $\alpha$  с горизонтом. Пренебрегая сопротивлением воздуха и трением качения, определите, чему равен модуль ускорения центра обруча.



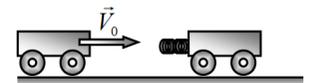
- А)  $a = g$ .    Б)  $a = g \sin \alpha$ .    В)  $a = \frac{1}{2} g \sin \alpha$ .    Г)  $a = \frac{2}{3} g \sin \alpha$ .  
 Д) нет правильного ответа.

10. Спутник связи движется по круговой орбите. Чему равен радиус этой орбиты? Радиус Земли считайте равным 6400 км.  
 А)  $3,25 \cdot 10^7$  м.    Б)  $4,26 \cdot 10^6$  м.    В)  $4,26 \cdot 10^7$  м.    Г)  $3,25 \cdot 10^6$  м.    Д) нет правильного ответа.

11. Два высоких цилиндрических сосуда соединены трубкой с краном. В одном сосуде находится вода. Какая часть потенциальной энергии воды перейдет в тепловую, если открыть кран, соединяющий сосуды?  
 А) 25%.    Б) 50%.    В) 75%.    Г) 100%.    Д) нет правильного ответа.



12. Две одинаковые тележки могут двигаться по горизонтальной поверхности с пренебрежимо малым трением. На одной из тележек закреплена легкая упругая пружина. Одной тележке сообщили скорость  $\vec{V}_0$  и столкнули со второй тележкой. Найдите, какая часть начальной кинетической энергии тележки перешла в энергию деформированной пружины в момент ее максимального сжатия.  
 А) 25%.    Б) 50%.    В) 75%.    Г) 100%.    Д) нет правильного ответа.



13. Среднее расстояние от Земли до Луны примерно равно 30 земных диаметров ( $D_0$ ), масса Земли в 81 раз больше массы Луны. Корабль движется от Земли к Луне по прямой, соединяющей их центры. На каком расстоянии  $L$  от центра Земли находится точка, в которой суммарная гравитационная сила, действующая на корабль, равна нулю?  
 А)  $L = 15D_0$ .    Б)  $L = 20D_0$ .    В)  $L = 27D_0$ .    Г)  $L = 30D_0$ .    Д) нет правильного ответа.

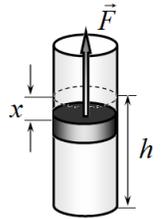
14. Рассчитайте силу, которую необходимо приложить к магдебургским полушариям, чтобы оторвать их друг от друга. Считайте, что диаметр полушарий равен 0,70 м, воздух между ними полностью откачан, атмосферное давление  $1,0 \cdot 10^5$  Па.  
 А)  $3,9 \cdot 10^4$  Н.    Б)  $7,7 \cdot 10^4$  Н.    В)  $1,5 \cdot 10^5$  Н.    Г)  $3,1 \cdot 10^5$  Н.    Д) нет правильного ответа.

15. Медную проволоку подвесили вертикально за один из ее концов. При этом ее удлинение под действием собственного веса оказалось равным  $\Delta l_0$ . Чему станет равным удлинение проволоки, если к ее нижнему концу подвесить тело, масс которого равна массе проволоки?  
 А)  $\Delta l_0$ .    Б)  $2 \Delta l_0$ .    В)  $3 \Delta l_0$ .    Г)  $4 \Delta l_0$ .    Д) нет правильного ответа.

16. Психрометр – это прибор для измерения ...  
 А) нервного возбуждения.    Б) атмосферного давления.    В) влажности воздуха.  
 Г) температуры воздуха.    Д) нет правильного ответа.

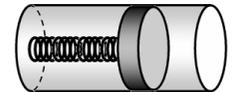
17. В сосуд объемом  $V_0 = 10$  л заливают  $V = 1,0$  л воды, после чего сосуд закрывают. Температура воды и воздуха в сосуде равна  $20^\circ\text{C}$ , влажность воздуха 50%. Рассчитайте, какая масса воды в сосуде испарится? Давление насыщенных паров воды при указанной температуре равно 2,3 кПа.  
 А)  $1,1 \cdot 10^{-3}$  кг.    Б)  $8,5 \cdot 10^{-5}$  кг.    В)  $1,5 \cdot 10^{-4}$  кг.    Г)  $7,7 \cdot 10^{-5}$  кг.    Д) нет правильного ответа.

18. Почему все даже самые подробные таблицы зависимости давления насыщенных паров воды от температуры заканчиваются на температуре  $373,98^\circ\text{C}$ ?  
 А) выше этой температуры воду нагреть нельзя.  
 Б) при этой температуре распадаются молекулы воды.  
 В) это критическая температура воды.  
 Г) выше этой температуры вода не может находиться в жидком состоянии.  
 Д) правильного ответа нет.



19. В закрытом вертикальном цилиндрическом сосуде над подвижным поршнем массы  $m_0 = 5,0$  кг находится вакуум, а под поршнем – воздух. Поршень находится в равновесии на высоте  $h = 1,0$  м. При смещении поршня на расстояние  $x$  на него со стороны воздуха действует возвращающая сила, которая при малых смещениях может быть описана формулой  $F = kx$ . Чему равно численное значение «коэффициента упругости»  $k$ ? Все процессы считать изотермическими.  
 А)  $k = 25$  Н/м.    Б)  $k = 50$  Н/м.    В)  $k = 75$  Н/м.    Г)  $k = 100$  Н/м.    Д) нет правильного ответа.

20. В горизонтальном сосуде под подвижным поршнем находится идеальный газ. Поршень соединен с дном сосуда пружиной. Какой формулой описывается зависимость температуры газа под поршнем от его объема  $T(V)$ ? ( $a, b$  – постоянные положительные величины).  
 А)  $T = a + bV$ .    Б)  $T = aV + bV^2$ .    В)  $T = aV$ .    Г)  $T = a - bV$ .    Д) нет правильного ответа.



21. Температура воздуха в комнате объемом  $V = 22,4$  м<sup>3</sup> равна  $t_0 = 20^\circ\text{C}$ , атмосферное давление  $P_0 = 1,0 \cdot 10^5$  Па. На сколько увеличится внутренняя энергия воздуха в комнате, если при неизменном давлении его температура возрастет на  $\Delta t = 5,0^\circ\text{C}$ ?  
 А) не изменится,  $\Delta U = 0$ .    Б) увеличится на  $\Delta U = 62$  кДж.    В) увеличится на  $\Delta U = 104$  кДж.  
 Г) увеличится на  $\Delta U = 124$  кДж.    Д) нет правильного ответа.

22. Распространение звука в воздухе – это процесс ...  
 А) изотермический.    Б) изохорный.    В) изобарный.    Г) адиабатный.    Д) нет правильного ответа.