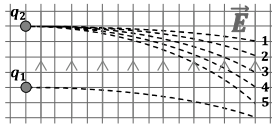
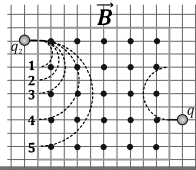


22. Робик изучал траектории двух заряженных частиц с зарядами  $q_1$  и  $q_2 = 2q_1$  и массами  $m_1$  и  $m_2 = 2m_1$ , которые двигались в области с однородным электрическим полем. Траектория движения первой частицы изображена на рисунке внизу. Каким номером обозначена траектория движения второй частицы, если скорости частиц равны по величине, а силы тяжести, действующие на частицы, пренебрежимо малы?



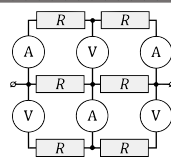
- А) 1.      Б) 2.      В) 3.      Г) 4.      Д) 5.

23. Робик изучал траектории двух заряженных частиц с зарядами  $q_1$  и  $q_2 = 2q_1$  и массами  $m_1$  и  $m_2 = 2m_1$ , которые двигались в однородном магнитном поле. Траектория движения частицы с зарядом  $q_1$  изображена на рисунке справа. Каким номером обозначена траектория движения второй частицы, если скорости частиц равны по величине, а силы тяжести, действующие на частицы, пренебрежимо малы?



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

24. Ваня собрал электрическую схему для своего секретного проекта, используя резисторы сопротивлением  $R$  каждый. Чёпик решил помочь Ване и добавил ему в схему несколько идеальных вольтметров и амперметров (рисунок). При этом показания вольтметров были либо  $U = 1,8$  В, либо  $U_0 = 0$  В, а амперметров – либо  $I = 0,30$  А, либо  $I_0 = 0$  А. Определите сопротивление  $R$  резисторов, использованных Ваней в схеме.



Примечание. Сопротивлением соединительных проводов можно пренебречь.

- А) 2,0 Ом.      Б) 3,0 Ом.      В) 6,0 Ом.      Г) 9,0 Ом.      Д) 18 Ом.

25. – Что ты делаешь? – с удивлением спросила Чёпика Алиса, увидев, как тот набирает в коробку приборы из папиной лаборатории.

– Ваня попросил принести ему оборудование. Он будет готовиться к лабораторной работе по изучению пружинного маятника! – воодушевленно ответил Чёпик.

– Здорово, но один из приборов явно лишний, – заметила Алиса.

Укажите прибор, который не понадобится Ване.

- А) Линейка.      Б) Набор грузов.      В) Пружина.      Г) Секундомер.      Д) Термометр.

26. – Как известно, – сказала Алиса, – если заряженная частица влетает в магнитное поле, то она движется по окружности, радиус которой определяется по формуле  $R = \frac{mv}{qB}$ . Есть вопросы?

– Есть, – неожиданно вступил в разговор Ваня. – А в каких единицах измеряется физическая величина  $x$ , определённая по формуле:  $x = \frac{mv}{qE}$ ?

Помогите Алисе ответить на вопрос правильно.

- А) В амперах.      Б) В кельвинах.      В) В килограммах.      Г) В метрах.      Д) В секундах.

27. – А я узнал, что Венера делает один оборот вокруг Солнца за промежуток времени  $T = 0,615$  года, – заявил Чёпик. – И, между прочим, сегодня она находится на минимальном расстоянии от Земли.

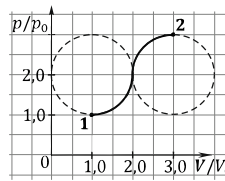
– Тогда ответь, – задала вопрос Алиса, – через какой минимальный промежуток времени  $\Delta t$  расстояние между Венерой и Землёй будет максимальным?

Помогите Чёпику ответить правильно.

Примечание. Орбиты Земли и Венеры считайте круговыми.

- А) 6,2 месяца.      Б) 7,4 месяца.      В) 9,6 месяца.      Г) 12 месяцев.      Д) 19 месяцев.

28. Робик проводил над идеальным одноатомным газом процесс (1→2), диаграмма которого представлена на рисунке чёрной линией. Определите, какое количество теплоты  $Q$  получил газ при переходе из состояния 1 в состояние 2, если изменение внутренней энергии при этом составило  $\Delta U = 30$  кДж.



- А) 32 кДж.      Б) 40 кДж.      В) 48 кДж.      Г) 54 кДж.      Д) 60 кДж.

29. Росинка, которая стояла на вершине гладкой прямой горки, упустила санки. Они съехали вниз и остановились. Какую минимальную горизонтальную скорость Ваня должен сообщить санкам, чтобы они вернулись к Росинке, если высота вершины горки относительно горизонтальной поверхности  $h = 10$  м.



- А) 7,1 м/с.      Б) 10 м/с.      В) 14 м/с.      Г) 20 м/с.      Д) 28 м/с.

30. Ваня зачарованно наблюдал за колебаниями маятника, когда Алиса задала ему несвоевременный вопрос: “Во сколько раз максимальная скорость маятника больше его средней скорости за одно колебание?”

Подскажите Ване правильный ответ.

- А) в  $\sqrt{2}$  раз.      Б) в  $\pi/2$  раз.      В) в 2 раза.      Г) в  $\pi$  раз.      Д) в  $2\sqrt{2}$  раз.



## Игра-конкурс по физике ЗУБРЁНОК – 2025

Среда, 22 января 2025 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 11 класса

1. – Ребус делаешь? – поинтересовалась Росинка у Алисы.

– Не совсем. Готовлю доклад по истории открытия электромагнитных волн, – ответила Алиса.

– А кто изображён на рисунке?

– Это известный учёный, который экспериментально доказал существование электромагнитных волн. Его именем названа единица измерения, которая входит в Международную систему единиц (СИ), – добавила Алиса и убежала кормить Чешика.

Подскажите Росинке, кто же изображён на рисунке.

А) Герц.      Б) Гюйгенс.      В) Максвелл.      Г) Попов.      Д) Тесла.



2. Чтобы лучше понять смысл физических формул, Ваня заменил принятые обозначения физических величин на буквы белорусского алфавита. Чёпик, листая его конспект, с удивлением рассматривал формулу:

$$p\sigma = \tilde{y}n\alpha.$$

Где  $p$  – давление газа,  $\sigma$  – объём газа,  $\tilde{y}$  – количество вещества,  $\alpha$  – абсолютная температура.

А какую константу (постоянную) обозначает буква  $n$  в этой формуле?

- А) Газовую постоянную  $R$ .      Б) Постоянную Авогадро  $N_A$ .      В) Постоянную Больцмана  $k$ .  
Г) Элементарный заряд  $e$ .      Д) Число “пи”.

3. Чёпик изучал движение груза, подвешенного на пружине. Он переместил груз вниз от положения равновесия на расстояние  $y = 2$  см и отпустил без начальной скорости. На каком расстоянии от положения равновесия будет груз через промежуток времени, равный половине периода колебаний груза ( $\Delta t = 0,5$  T).

Примечание. Потери энергии при колебаниях можно пренебречь.

- А) 0 см.      Б) 0,5 см.      В) 1 см.      Г) 2 см.      Д) 4 см.

4. Робик, используя стробоскоп, сделал несколько фотоснимков шарика, движущегося прямолинейно вдоль оси  $OY$ , с интервалом  $\Delta t = 1,0$  с. Начальная координата шарика  $y_0 = 0$ . Помогите Робикю определить, какой путь прошёл шарик за вторую секунду движения.

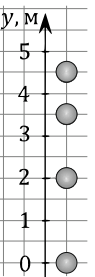
Примечание. В процессе движения направление скорости шарика не изменялось.

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

5. Глядя на фотоснимки шарика, которые Робик сделал при помощи стробоскопа с интервалом  $\Delta t = 1,0$  с (начальная координата шарика  $y_0 = 0$ ), Чёпик спросил у него, как направлены скорость и ускорение шарика. Помогите Робикю ответить правильно.

Примечание. В процессе движения направление скорости шарика не изменялось.

- А) Скорость – вверх, ускорение – вверх.      Б) Скорость – вверх, ускорение – вниз.  
В) Скорость – вниз, ускорение – вверх.      Г) Скорость – вниз, ускорение – вниз.  
Д) Скорость – вверх, ускорение равно нулю.



Организатор игры-конкурса «Зубрёнок» –  
Общественное объединение «Интеллектуальные соревнования «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/>

6. – Какая сегодня красивая Луна! – заворожённо сказала Росинка.  
– Сегодня суперлуние! – поддержала её Алиса. – А ты знаешь, что на Луне уже были 12 человек?



– Да? А кто первым из людей ступил на поверхность Луны?  
– На фотографию посмотри, – успела сказать Алиса и убежала играть в шахматы с Чёпиком. Подскажите Росинке, кто первым из людей ступил на поверхность Луны.  
А) Нил Армстронг. Б) Юрий Гагарин. В) Барон Мюнхгаузен.  
Г) Олег Новицкий. Д) Незнайка.

7. – А ты знаешь, – обратилась Алиса к Ване, – что азимут в астрономии отличается от географического азимута?  
– И чем же? – спросил Ваня.  
– Разными точками отсчёта. Азимут в астрономии отсчитывается от точки ...  
Завершите правильно фразу Алисы.

А) Востока. Б) Запада. В) Севера. Г) Юга. Д) Весеннего равноденствия.

8. – К празднику готовишься? – спросила у Чёпика Росинка, глядя как тот надувает воздушный шарик.  
– Не до праздников мне, – со всей серьёзностью ответил Чёпик. – Жёсткость изучаю!  
– Это что за жёсткость? Силу упругости, что ли?  
– Нет, не силу, а коэффициент.  
– Наверно ты хочешь определить коэффициент упругости резины, который иногда называют жёсткостью! – догадалась Росинка.

– Может и так, – согласился Чёпик. – А в чём этот коэффициент измеряется?  
Подскажите Чёпику, в каких единицах в СИ измеряется коэффициент упругости.  
А) Дж/кг. Б) кг/м<sup>2</sup>. В) Н/м. Г) Н/м<sup>2</sup>. Д) Коэффициент жёсткости – безразмерная величина.

9. Алиса составила ребус, в котором зашифровала существенный параметр (физическую величину) колебаний маятника. А какая единица измерения данного параметра в Международной системе единиц (СИ)?



А) Метр. Б) Метр в секунду. В) Метр в секунду за секунду. Г) Секунда. Д) Джоуль.

10. – Изучаешь технику оригами? – поинтересовалась Росинка у Алисы, которая что-то мастерила из бумаги.  
– Не совсем. Я вырезаю буквы к ответу на вопрос про единицу измерения одной из физических величин, которая нам встречалась при изучении темы “Электромагнитные колебания”, – ответила Алиса.  
– И что это за величина, у которой единица измерения состоит из букв «Н», «Е» и «Р»? – недоумевала Росинка.  
– Так я ещё не все вырезала! – усмехнулась Алиса.

Помогите Росинке понять, какая физическая величина была в вопросе Алисы.  
А) Индуктивность. Б) Магнитная индукция. В) Магнитный поток. Г) Электрический заряд. Д) Электроёмкость.

11. – Я прочитала, что существует риск повреждения барабанной перепонки при давлении в звуковой волне 20 Па. Как же люди опускаются на глубину более 20 м, ведь на такой глубине давление свыше 200 кПа? – спросила Росинка Алису.

Но Алиса уже побежала купаться и ничего не ответила. Помогите Росинке разобраться, в чём главная причина такого “противоречия”.  
А) Давление звуковой волны изменяется быстро, а при погружении в воду медленно. Б) Кровяное давление человека компенсирует внешнее давление при погружении. В) При погружении целебные свойства воды помогают не ощущать боли. Г) У воды больше плотность, поэтому она более инертна, и плохо передаёт изменение внешнего давления на барабанную перепонку. Д) Частота звуковой волны совпадает с частотой собственных колебаний слуховой системы человека и наступает резонанс.

12. Росинка читала условие задачи: “Определите силу, с которой магнитное поле действует на проводник с током, если силовые линии поля перпендикулярны проводнику, магнитная индукция поля 25 мТл, длина проводника 20 см, а сила тока в нём 10 А”. Какая из формул поможет Росинке в данной задаче?

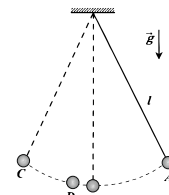
А)  $F = BIL \sin \alpha$ . Б)  $F = \mu N$ . В)  $F = \frac{6m^2}{r^2}$ . Г)  $F = \rho_{ж} g V_{н}$ . Д)  $F = \frac{kq^2}{\epsilon r^2}$ .

13. Помогите Алисе решить задачу.

Электрон ( $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$  кг,  $q = 1,6 \cdot 10^{-9}$  Кл) движется в однородном магнитном поле, модуль индукции которого  $B = 5,0$  мТл. В момент времени  $t_0 = 0$  с модуль скорости электрона  $v_0 = 6,0 \cdot 10^6$  м/с, а направление вектора  $\vec{v}_0$  совпадает с вектором магнитной индукции  $\vec{B}$ . Определите, в какой момент времени  $t$  электрон остановится.

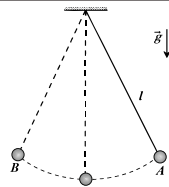
А) 3,2 нс. Б) 5,0 нс. В) Движение электрона будет равноускоренным. Г) Движение электрона будет прямолинейным и равномерным. Д) Электрон будет двигаться по окружности с постоянной по модулю скоростью.

14. Росинка и Чёпик изучали, как потенциальная энергия тела зависит от высоты. Они прикрепили груз на верёвке длиной  $l = 2$  м к дрону в безветренную погоду, а Робик поднял его на высоту  $h = 50$  м, собираясь сбросить на мишень радиусом  $R = 1,5$  м. К сожалению, при подъёме груз раскачался с амплитудой  $A = 0,5$  м, совершая колебания из точки А, в точки В, С, и обратно. Из какого положения нужно сбросить груз, чтобы вероятность попадания в мишень была максимальной?



А) А или С. Б) В. В) D, при движении груза вправо. Г) D, при движении груза влево. Д) Вероятность попадания одинаковая для любой точки.

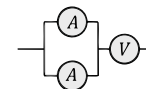
15. Росинка и Чёпик изучали, как шарик на лёгкой нерастяжимой нити совершает затухающие колебания из точки А, в точку В, и обратно (рисунок). Они измеряли среднюю путевую скорость шарика ( $v_1$ ) за одно колебание в течение некоторого промежутка времени.



Какой правильный вывод ребята могут сделать по результатам измерений?  
А) ( $v_1$ ) всегда равна нулю. Б) ( $v_1$ ) изменяется по закону синуса.  
В) ( $v_1$ ) с течением времени увеличивается. Г) ( $v_1$ ) остаётся постоянной.  
Д) ( $v_1$ ) с течением времени уменьшается.

16. – Буду опыты по электричеству проводить, электрическое сопротивление измерять! – торжественно заявил Чёпик.

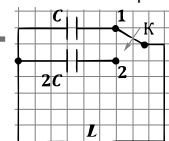
– Но у тебя в оборудовании нет ни одного резистора, – с опаской заметила Росинка.  
– Ну и что, я буду измерять сопротивление вольтметра, он у нас далеко не идеальный! – успокоил Росинку Чёпик.



В собранной Чёпиком схеме использованы два амперметра и вольтметр. При этом показания каждого из амперметров  $I = 0,60$  мА, а показания вольтметра  $U = 24$  В. Помогите Чёпику определить сопротивление вольтметра.

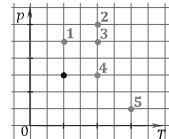
А) 5,0 кОм. Б) 10 кОм. В) 20 кОм. Г) 36 кОм. Д) 72 кОм.

17. Робик собрал колебательный контур с переключателем (рисунок). Определите частоту  $\nu_2$  собственных электромагнитных колебаний в контуре при положении ключа 2, если в положении ключа 1 частота колебаний  $\nu_1 = 58$  МГц.



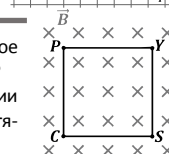
А) 29 МГц. Б) 41 МГц. В) 58 МГц. Г) 82 МГц. Д) 116 МГц.

18. Алиса построила диаграмму (p,T), на которой хотела отметить множество точек, соответствующих состоянию идеального газа, находящегося в жёстком изолированном сосуде. Она успела отметить лишь одну точку перед тем, как её отвлекла Росинка. Когда она вернулась к диаграмме, выяснилось, что Чёпик дорисовал на ней пять точек (рисунок). Тем не менее, одна из точек Чёпика подходила под задумку Алисы. Каким номером обозначена эта точка?



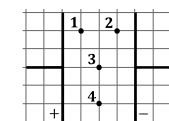
А) 1. Б) 2. В) 3. Г) 4. Д) 5.

19. Робик изготовил квадратную рамку из медной проволоки и поместил её в однородное магнитное поле. В какой из перечисленных ситуаций в рамке не будет возникать индукционный ток?



А) При вращении рамки вокруг оси PC. Б) При вращении рамки вокруг оси PS. В) При вращении рамки вокруг оси PY. Г) При вращении рамки вокруг точки P в плоскости рисунка. Д) При растяжении рамки за точки P и S в плоскости рисунка.

20. Ваня предложил ребятам исследовать электрическое поле внутри плоского воздушного конденсатора. Робик посоветовал изначально продумать ход эксперимента. Он изобразил схематически заряженный конденсатор и отметил несколько точек, в которых предложил измерить потенциал электрического поля. В какой точке потенциал  $\varphi$  электрического поля выше?



А) В 1. Б) Во 2. В) В 3. Г) В 4. Д) Потенциал электрического поля во всех точках одинаков.

21. – Что-то мне совсем плохо... – трагическим голосом заявил Чёпик.

– Что случилось? – спросила Алиса.  
– Я только что измерил свою температуру, у меня 97,7 градуса... – растеряно пробормотал Чёпик.  
– Конечно, плохо ему, у тебя же термометр показывает в градусах Фаренгейта, – усмехнулась Алиса. – Представляете, по шкале Фаренгейта вода закипает при температуре  $t_k = 212$  °F, а превращается в лёд при температуре  $t_0 = 32$  °F.

Помогите Чёпику определить температуру его тела в градусах Цельсия.  
А) 35,7 °С. Б) 36,1 °С. В) 36,5 °С. Г) 37,0 °С. Д) 37,6 °С.