

**БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ХАНТЫ-МАНСКИЙ АУТОНОМНЫЙ ОКРУГ – ЮГРЫ  
«Сургутский государственный университет»**

Утверждаю:  
Первый проректор  
Даниленко И.Н.

« 29 » 11 2021 г.

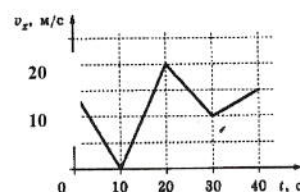
**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ ТЕСТ  
ПО ПРЕДМЕТУ «ФИЗИКА»**

**ДЕМОНСТРАЦИОННЫЙ ВАРИАНТ**

**ЧАСТЬ 1.**

**Задание: Выберите один правильный ответ из предложенных.**

1. Спортсмен на тренировке бежит по прямой дорожке, то ускоряя, то затормаживая свое движение. На рисунке представлен график зависимости скорости спортсмена от времени. Модуль ускорения спортсмена максимален на интервале времени:



- 1) от 0 до 10 с
- 2) от 10 до 20 с
- 3) от 20 до 30 с
- 4) от 30 до 40 с

2. По плоту в сторону его движения идет человек со скоростью 3 км/ч. Скорость течения воды 5 км/ч. Чему равна скорость человека относительно берега?

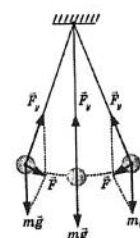
- 1) 2 км/ч
- 2) 8 км/ч
- 3) 15 км/ч
- 4) 4 км/ч

3. Снаряд, импульс которого  $\vec{p}$  был направлен вертикально вверх, разорвался на два осколка. Импульс одного осколка  $\vec{p}_1$  в момент взрыва был направлен горизонтально (рис. 1). Какое направление имел импульс  $\vec{p}_2$  второго осколка (рис. 2)?



- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

4. На рисунке показан груз, подвешенный на нити и совершающий свободные колебания как маятник. При прохождении положения равновесия полная механическая энергия груза равна 20 Дж. Что Вы можете сказать об изменении величины потенциальной энергии груза при этих колебаниях?

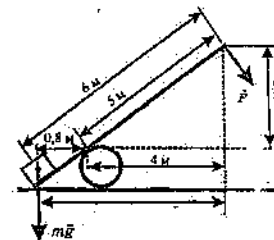


- 1) Потенциальная энергия груза изменяется от 0 до 10 Дж
- 2) Потенциальная энергия груза изменяется от 0 до 20 Дж
- 3) Потенциальная энергия груза не изменяется и равна 10 Дж
- 4) Потенциальная энергия груза не изменяется и равна 20 Дж

5. Ускорение свободного падения на поверхности некоторой планеты, средняя плотность которой в 4 раза меньше средней плотности Земли, а радиус в 2 раза больше земного:

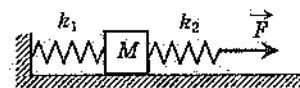
- 1) в 2 раза больше, чем ускорение свободного падения на поверхности Земли
- 2) в 4 раза больше, чем ускорение свободного падения на поверхности Земли
- 3) в 2 раза меньше, чем ускорение свободного падения на поверхности Земли
- 4) в 4 раза меньше, чем ускорение свободного падения на поверхности Земли

6. Под действием силы тяжести  $m\vec{g}$  груза и силы  $\vec{F}$  рычага, показанный на рисунке, находится в равновесии. Вектор силы  $\vec{F}$  перпендикулярен рычагу. Расстояния между точками приложения сил и точкой опоры, а также проекции этих расстояний на вертикальную и горизонтальную оси указаны на рисунке. Если модуль силы тяжести, действующей на груз, равен 1500 Н, то модуль силы  $\vec{F}$  равен:



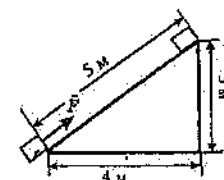
- 1) 240 Н
- 2) 360 Н
- 3) 6000 Н
- 4) 7500 Н

7. К системе из кубика  $M$  и двух пружин приложена постоянная горизонтальная сила  $\vec{F}$ . Между кубиком и опорой нет трения. Система покоится. Жесткости пружин равны  $k_1 = 400$  Н/м и  $k_2 = 200$  Н/м. Удлинение второй пружины  $\Delta x_2$  равно 2 см. Чему равно удлинение  $\Delta x_1$  первой пружины?



- 1) 2 см
- 2) 4 см
- 3) 0,5 см
- 4) 1 см

8. Тело массой 2 кг под действием силы  $\vec{F}$  перемещают вверх по наклонной плоскости на расстояние 5 м, расстояние тела от поверхности Земли при этом увеличивается на 3 м. Вектор силы  $\vec{F}$  направлен параллельно наклонной плоскости, модуль силы  $\vec{F}$  равен 30 Н. Какую работу при этом перемещении совершила сила трения? Ускорение свободного падения считайте равным  $10$  м/с<sup>2</sup>, а коэффициент трения  $\mu = 0.5$ .



- 1) 150 Дж
- 2) -60 Дж
- 3) 40 Дж
- 4) -40 Дж

9. Плотность воды равна  $1000$  кг/м<sup>3</sup>. Часть тела, находящаяся над водой, составляет  $0,4$  м<sup>3</sup>. Часть тела, находящаяся под водой, составляет  $2,0$  м<sup>3</sup>. Какова плотность тела?

- 1)  $900$  кг/м<sup>3</sup>
- 2)  $700$  кг/м<sup>3</sup>
- 3)  $800$  кг/м<sup>3</sup>
- 4)  $600$  кг/м<sup>3</sup>

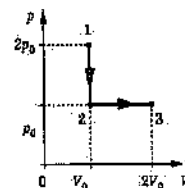
10. Если в двух сосудах находятся разные идеальные газы, причем концентрация молекул первого газа в 2 раза меньше концентрации молекул второго, а давление первого в 3 раза больше давления второго, то отношение абсолютных температур газов равно:

- 1) 6
- 2) 3
- 3) 2
- 4) 1

11. При температуре  $T_0$  и давлении  $p_0$  1 моль идеального газа занимает объем  $V_0$ . Какой объем будут занимать 2 моль этого газа при том же давлении  $p_0$  и температуре  $2T_0$ ?

- 1)  $V_0$
- 2)  $2V_0$
- 3)  $4V_0$
- 4)  $5V_0$

12. Газ переводят из состояния 1 в состояние 3 так, как показано на диаграмме  $pV$ . Давление  $p_0 = 10^5$  Па, а объем  $V_0 = 300$  см<sup>3</sup>. Работа, совершенная газом на участке 1-2-3, равна:



- 1) 30 Дж
- 2) 60 Дж
- 3) 90 Дж
- 4) 120 Дж

13. Если идеальный газ совершал работу против внешних сил таким образом, что в любой момент времени совершенная работа равна убыли внутренней энергии газа, то осуществлялся ... процесс.

- 1) изохорный

- 2) изобарный
- 3) изотермический
- 4) адиабатный

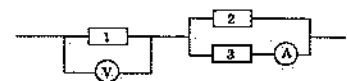
14. Если в идеальной тепловой машине, абсолютная температура холодильника которой вдвое меньше температуры нагревателя, не меняя температуры нагревателя, температуру холодильника понизить вдвое, то КПД машины увеличится в ... раза.

- 1) 0,5
- 2) 1,5
- 3) 2
- 4) 3

15. Цинковый шарик, имеющий отрицательный заряд  $-16e$ , при освещении потерял шесть электронов. Как изменится напряжённость электрического поля в точке  $r$ , создаваемая цинковым шариком?

- 1) уменьшится в 2 раза
- 2) уменьшится в 1,6 раз
- 3) увеличится в 1,6 раз
- 4) увеличится в 2 раза

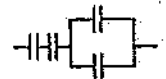
16. Три резистора соединены, как показано на рисунке. Сопротивления резисторов  $R_1 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 5 \text{ Ом}$ ,  $R_3 = 5 \text{ Ом}$ . Каково напряжение на резисторе 1, если амперметр показывает силу тока 2 А?



- 1) 10 В
- 2) 20 В
- 3) 40 В
- 4) 60 В

17. Имеется 4 одинаковых конденсатора емкостью  $C$  каждый. Определите емкость батареи, собранной из этих конденсаторов, по представленной схеме.

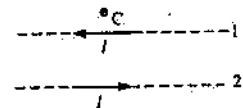
- 1)  $0,4C$
- 2)  $0,6C$
- 3)  $0,1C$



18. Если пространство между пластинами плоского воздушного конденсатора, заряженного и отключенного от источника напряжения, заполнить диэлектриком с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon = 2$ , то разность потенциалов между пластинами конденсатора:

- 1) увеличится в 4 раза
- 2) увеличится в 2 раза
- 3) уменьшится в 2 раза
- 4) не изменится

19. По двум тонким прямым проводникам, параллельным друг другу, текут одинаковые по величине токи в направлениях, указанных на рисунке. Как направлен вектор магнитной индукции, создаваемого ими магнитного поля, в точке  $C$ ?



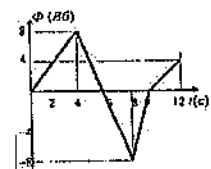
- 1) в плоскости чертежа вниз
- 2) в плоскости чертежа вверх
- 3) за плоскость чертежа от наблюдателя
- 4) из-за плоскости чертежа к наблюдателю

20. Прямолинейный проводник длиной 1 м расположен в магнитном поле с индукцией  $0,05 \text{ Тл}$  так, что составляет с вектором магнитной индукции поля угол  $30^\circ$ . Какой ток нужно пропустить через проводник, чтобы на него со стороны поля действовала сила  $0,5 \text{ Н}$ ?

- 1) 1 А
- 2) 5 А
- 3) 10 А
- 4) 20 А

21. В однородном магнитном поле с индукцией  $B$  вращается частица массой  $m$ , имеющая заряд  $q$ . Как изменится радиус окружности, если индукция  $B$  уменьшится в 2 раза, заряд не изменится, а масса возрастет в 3 раза?

- 1) уменьшится в 6 раз
- 2) увеличится в 6 раз
- 3) уменьшится в 1,5 раза
- 4) увеличится в 1,5 раза



22. При изменении магнитного потока, пронизывающего замкнутый контур в зависимости от времени как показано на графике, величина ЭДС индукции в интервале времени 0–4 с равна:

- 1) 1 В      2) 2 В      3) 3 В      4) 4 В

23. Изменение электрического заряда конденсатора в колебательном контуре происходит по закону  $q = 0,01 \cos 20t$ . Чему равен период колебаний значения заряда?

- 1)  $\frac{10}{\pi} c$       2)  $\frac{\pi}{10} c$       3)  $0,1\pi c$       4)  $10\pi c$

24. Два пружинных маятника (невесомая пружина с грузом) имеют пружины с отношением коэффициентов жесткостей  $\frac{k_1}{k_2} = n$ . Отношение масс грузов  $\frac{m_1}{m_2} = m$ . Каково при этом отно-

шение частот колебаний маятников  $\frac{\nu_1}{\nu_2}$ ?

- 1)  $\sqrt{\frac{n}{m}}$       2)  $\sqrt{\frac{m}{n}}$       3)  $\left(\frac{n}{m}\right)^2$       4)  $(nm)^2$

25. Колебания мембраны с частотой 200 Гц в газе создают звуковую волну, распространяющуюся со скоростью 340 м/с. Чему равна длина этой звуковой волны?

- 1) 0,39 м      2) 0,58 м      3) 3,40 м      4) 1,70 м

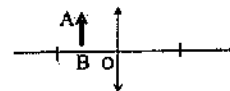
26. В электрическом колебательном контуре емкость конденсатора равна 1 мкФ, а индуктивность катушки 1 Гн. Если для свободных незатухающих колебаний в контуре амплитуда силы тока составляет 100 мА, то амплитуда напряжения на конденсаторе при этом равна:

- 1) 10 В      2) 50 В      3) 100 В      4) 150 В

27. Абсолютный показатель преломления воды 1,33, стекла 2 – 1,6. Чему равен относительный показатель преломления стекло-вода?

- 1) 1,1      3) 1,2  
2) 1,3      4) 1,4

28. На рисунке показано положение оптической оси собирающей линзы, ее фокусов и предмета АВ. Какое изображение предмета получится в данном случае?



- 1) действительное, прямое, увеличенное;  
2) действительное, перевернутое, уменьшенное;  
3) мнимое, перевернутое, уменьшенное;  
4) мнимое, прямое, увеличенное.

29. В воздухе интерферируют когерентные волны с частотой  $5 \cdot 10^{14}$  Гц. В некоторой точке можно будет наблюдать усиление или ослабление света, если в ней оптическая разность хода лучей равна 2,4 мкм? Почему?

- 1) ослабление, так как оптическая разность хода лучей в точке равна четному числу длин полувольт;  
2) ослабление, так как оптическая разность хода лучей в точке равна нечетному числу длин полувольт;  
3) усиление, так как оптическая разность хода лучей в точке равна четному числу длин полувольт;  
4) усиление; так как оптическая разность хода лучей в точке равна нечетному числу длин полувольт.

30. Определите длину волны для линии в дифракционном спектре третьего порядка, совпадающей с линией спектра четвертого порядка с длиной волны 510 нм.

- 1) 420 нм    2) 570 нм    3) 680 нм    4) 740 нм

31. Во сколько раз увеличится масса частицы при движении со скоростью  $0,6c$  (где  $c$  – скорость света в вакууме)?

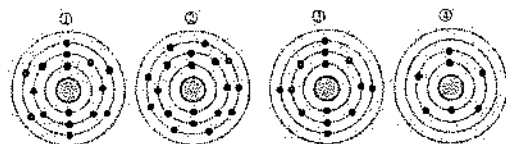
- 1) 1,67    2) 2,50    3) 1,19    4) 1,55

32. Если энергия первого фотона в 4 раза больше энергии второго, то отношение импульса первого фотона к импульсу второго равно:

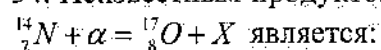
- 1) 0,25    2) 2    3) 4    4) 8

33. На каком из приведенных рисунков правильно изображена схема атома азота  ${}^{14}_7N$ ?

- 1) 1    2) 2    3) 3    4) 4



34. Незвестным продуктом  $X$  ядерной реакции



- 1) протон    2) нейтрон    3) электрон    4)  $\alpha$ -частица

35. Чему равна энергия связи ядра изотопа лития  ${}^7_3Li$ . Дефект массы ядра изотопа равен 0,0819 а.е.м. 1 а.е.м = 932 МэВ.

- 1) 55 МэВ    2) 63 МэВ    3) 82 МэВ    4) 76 МэВ

## ЧАСТЬ II.

Ответом к каждому заданию будет некоторое число или выражение.

При вычислении разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

1. Тело половину окружности радиуса 100 м двигалось со скоростью 15,7 м/с. Следующие 1/5 пути от пройденного, тело двигалось в течение 10 с. Определите среднюю скорость на всем пути.  $\pi = 3,14 \text{ рад}$  (Ответ в: м/с)

2. Из окна, расположенного на высоте 5 м от земли, горизонтально брошен камень, упавший на расстоянии 8 м от дома. С какой скоростью брошен камень? (Ответ в: м/с)

3. Шарик движется по окружности радиусом  $R$  с угловой скоростью  $\omega$ . Во сколько раз увеличится центростремительное ускорение, если угловую скорость увеличить в 2 раза? (Ответ в: число)

4. Маятник состоит из маленького груза массой  $M=200 \text{ г}$  и очень легкой нити подвеса длиной  $L=1,25 \text{ м}$ . Он висит в состоянии покоя в вертикальном положении. В груз ударяется небольшое тело массой  $m=100 \text{ г}$ , летевшее в горизонтальном направлении со скоростью 10 м/с. После удара тело останавливается и падает вертикально вниз. На какой максимальный угол отклонится маятник от положения равновесия после удара? (Ответ в: градусы)

5. Некоторое количество водорода находится при температуре 200 К и давлении 400 Па. Газ нагревают до температуры 10000 К, при которой молекулы водорода распадаются на атомы. Определите давление газа, если его объем и масса остались без изменения. Молярная масса водорода 0,002 кг/моль. (Ответ в: кПа)

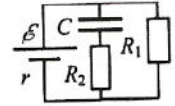
6. В горизонтально расположенном теплоизолированном сосуде с поршнем находится одноатомный идеальный газ, занимающий объем  $V_1$  при температуре  $T_1$  и давлении  $p_1$ . Какую ра-



боту, сжимая газ адиабатно, следует совершить, чтобы нагреть его до температуры  $T_2 > T_1$ ? Сопротивлением движению поршня пренебречь. (Ответ в: буквенное выражение)

7. Полый шарик массой  $m=0,4$  г с зарядом  $q=8$  нКл движется в горизонтальном однородном электрическом поле, напряженность которого  $E=500$  кВ/м. Какой угол образует с вертикалью траектория шарика. Если его начальная скорость равна нулю? (Ответ в: градусы)

8. Какова напряженность электрического поля внутри плоского конденсатора, если внутреннее сопротивление источника  $r=10$  Ом, его ЭДС 30 В, сопротивления резисторов  $R_1=20$  Ом,  $R_2=40$  Ом? Расстояние между обкладками конденсатора  $d=1$  мм. (Ответ в: кВ/м)



9. Расстояние между предметом и экраном 0,75 м. Линза, помещенная между ними, дает четкое изображение при двух ее положениях: один раз уменьшенное, а другой раз – увеличенное. Увеличенное изображение предмета больше самого предмета в 2 раза. Чему равна оптическая сила линзы? (Ответ в: Дптр)

10. Фотон с длиной волны, соответствующей красной границе фотоэффекта, выбивает электрон из металлической пластинки (катода) в сосуде, из которого откачан воздух. Электрон разгоняется однородным электрическим полем с напряженностью  $E=5 \cdot 10^4$  В/м. Какой должна быть длина пути электрона в электрическом поле, чтобы он разогнался до скорости, составляющей 10% от скорости света в вакууме? Релятивистские эффекты не учитывать. Ответ округлите до десятых. (Ответ в: см)

Председатель экзаменационной комиссии,  
старший преподаватель

Д.П. Антипин