

# ВАРИАНТ 7

## Часть 1

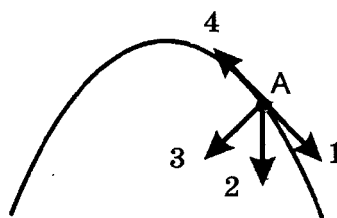
При выполнении заданий части 1 в бланке ответов № 1 под номером выполняемого вами задания (A1–A25) поставьте знак «x» в клеточке, номер которой соответствует номеру выбранного вами ответа.

A1. При прямолинейном движении зависимость пройденного телом пути  $s$  от времени  $t$  имеет вид:  $s = 5 + 2t + 4t^2$ . Скорость тела в момент времени  $t = 2$  с при таком движении равна

1	2	3	4	A1
---	---	---	---	----

- 1) 25 м/с            3) 18 м/с  
2) 21 м/с            4) 10 м/с

A2. Тело, брошенное под углом к горизонту, движется по криволинейной траектории. Если сопротивление воздуха пренебрежимо мало, и в точке А этой траектории вектор скорости тела имеет направление по стрелке 4 на рисунке, то вектор его ускорения имеет направление, указанное стрелкой



1	2	3	4	A2
---	---	---	---	----

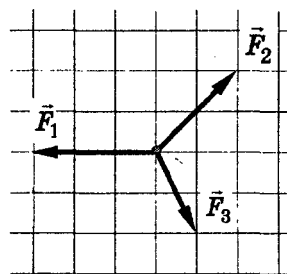
- 1) 1                    2) 2                    3) 3                    4) 4

A3. Пловец плавает по течению реки. Определите скорость пловца относительно берега, если скорость пловца относительно воды 0,4 м/с, а скорость течения реки 0,3 м/с.

1	2	3	4	A3
---	---	---	---	----

- 1) 0,1 м/с            3) 0,5 м/с  
2) 0,25 м/с            4) 0,7 м/с

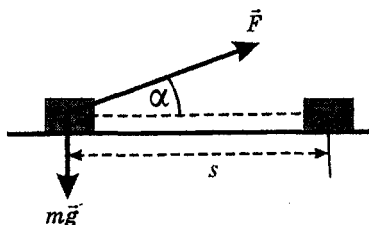
A4. На рисунке представлены три вектора сил, приложенных к одной точке и лежащих в одной плоскости. Модуль вектора силы  $\vec{F}_1$  равен 3 Н. Модуль равнодействующей векторов  $\vec{F}_1$ ,  $\vec{F}_2$  и  $\vec{F}_3$  равен



1	2	3	4	A4
---	---	---	---	----

- 1) 9 Н                    3) 6 Н  
2) 8 Н                    4) 0 Н

A5. Брусок массой  $m$  перемещается на расстояние  $s$  по прямой на горизонтальной поверхности под действием силы  $\vec{F}$ , направленной под углом  $\alpha$  к горизонту. Коэффициент трения равен  $\mu$ . Работа силы тяжести бруска на этом пути равна



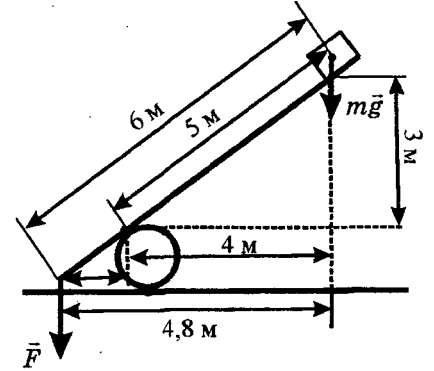
1	2	3	4	A5
---	---	---	---	----

- 1)  $-\mu mgs$                                     3)  $\mu(mg - F \sin \alpha)s$   
2)  $-\mu(mg - F \sin \alpha)s$                     4) 0

A6

1 2 3 4

- A6. Под действием силы тяжести  $m\vec{g}$  груза и силы  $\vec{F}$  рычаг, представленный на рисунке, находится в равновесии. 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 30 Н, то модуль силы  $\vec{F}$  равен



- 1) 25 Н
- 2) 30 Н
- 3) 150 Н
- 4) 180 Н

A7

1 2 3 4

- A7. Гиря массой 4 кг, подвешенная на стальной пружине, совершает свободные колебания с периодом 2 с. С каким периодом будет совершать свободные колебания гиря массой 1 кг, подвешенная на этой пружине?

- 1) 0,5 с
- 2) 1 с
- 3) 4 с
- 4) 8 с

A8

1 2 3 4

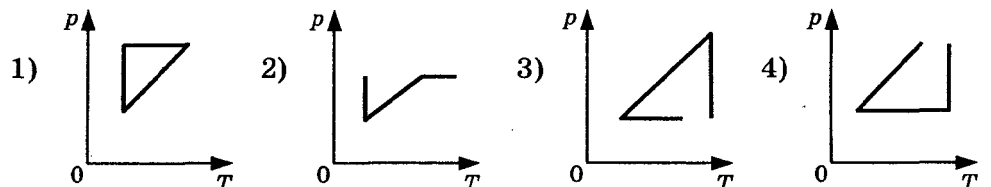
- A8. В результате нагревания идеального газа средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул увеличилась в 4 раза. При этом абсолютная температура газа

- 1) увеличилась в 4 раза
- 2) увеличилась в 2 раза
- 3) уменьшилась в 4 раза
- 4) увеличилась в 16 раз

A9

1 2 3 4

- A9. Идеальный газ сначала охлаждался при постоянном давлении, потом его давление увеличивалось при постоянном объеме, затем при постоянной температуре давление газа уменьшилось до первоначального значения. Какой из графиков в координатных осях  $p$ — $T$  на рисунке соответствует этим изменениям состояния газа?



A10. Идеальный газ получил количество теплоты 100 Дж и при этом внутренняя энергия газа уменьшилась на 100 Дж. Работа, совершенная газом, равна

1 2 3 4 A10

- 1) 100 Дж      3) -200 Дж  
2) 200 Дж      4) 0 Дж

A11. Идеальная тепловая машина с КПД 20% за цикл работы отдает холодильнику 80 Дж. Какую полезную работу машина совершает за цикл?

1 2 3 4 A11

- 1) 100 Дж      3) 20 Дж  
2) 64 Дж      4) 16 Дж

A12. При осуществлении теплопередачи при постоянной температуре  $T$  происходит превращение вещества массой  $m$  из жидкого состояния в газообразное состояние. Какое из приведенных ниже выражений определяет переданное веществу в этом процессе количество теплоты  $Q$ , если удельная теплота парообразования этого вещества  $r$ ?

1 2 3 4 A12

- 1)  $rmT$       3)  $\frac{rm}{T}$   
2)  $rm$       4)  $\frac{rT}{m}$

A13. Как изменится сила кулоновского взаимодействия двух точечных заряженных тел при увеличении расстояния между ними в 3 раза и увеличении заряда одного из тел в 3 раза?

1 2 3 4 A13

- 1) Увеличится в 27 раз  
2) Увеличится в 9 раз  
3) Не изменится  
4) Уменьшится в 3 раза

A14. Плоский конденсатор зарядили и отключили от источника тока. Как изменится энергия электрического поля внутри конденсатора, если увеличить в 2 раза расстояние между обкладками конденсатора?

1 2 3 4 A14

- 1) Увеличится в 2 раза  
2) Увеличится в 4 раза  
3) Уменьшится в 2 раза  
4) Уменьшится в 4 раза

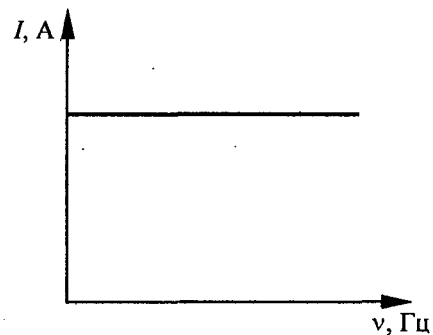
A15. При силе тока в проводнике 20 А на участок прямого проводника длиной 50 см в однородном магнитном поле действует сила Ампера 12 Н. Вектор индукции магнитного поля направлен под углом  $37^\circ$  к проводнику ( $\sin 37^\circ \approx 0,6$ ,  $\cos 37^\circ \approx 0,8$ ). Значение модуля индукции магнитного поля в этом случае равно

1 2 3 4 A15

- 1) 2 Тл      3) 0,02 Тл  
2) 1,5 Тл      4) 0,015 Тл

**A16** 1 2 3 4

A16. Если, при подключении неизвестного элемента электрической цепи к выходу генератора переменного тока с изменяемой частотой гармонических колебаний при неизменной амплитуде колебаний напряжения, обнаружена зависимость амплитуды колебаний силы тока от частоты, представленная на рисунке, то этот элемент электрической цепи является



- 1) активным сопротивлением
- 2) конденсатором
- 3) катушкой
- 4) последовательно соединенными конденсатором и катушкой

**A17** 1 2 3 4

A17. При увеличении частоты переменного тока в 4 раза индуктивное сопротивление катушки

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

**A18** 1 2 3 4

A18. Контур радиоприемника настроен на длину волны 30 м. Как нужно изменить емкость конденсатора в контуре приемника, чтобы он при неизменной индуктивности катушки колебательного контура был настроен на волну длиной 15 м?

- |                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| 1) Увеличить в 2 раза | 3) Уменьшить в 2 раза |
| 2) Увеличить в 4 раза | 4) Уменьшить в 4 раза |

**A19** 1 2 3 4

A19. Технология «просветления» объективов оптических систем основана на использовании явления

- |                  |                |
|------------------|----------------|
| 1) дифракции     | 3) дисперсии   |
| 2) интерференции | 4) поляризации |

**A20** 1 2 3 4

A20. Какое из приведенных ниже равенств является условием красной границы фотоэффекта (с поверхности тела с работой выхода  $A$ ) под действием света с частотой  $\nu$ ?

- |                   |               |
|-------------------|---------------|
| 1) $h\nu = A$     | 3) $E = h\nu$ |
| 2) $E = h\nu - A$ | 4) $A = 0$    |

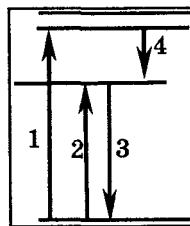
**A21** 1 2 3 4

A21. В результате электронного  $\beta$ -распада ядра атома элемента с зарядовым числом  $Z$  получается ядро атома элемента с зарядовым числом

- |            |            |
|------------|------------|
| 1) $Z - 2$ | 3) $Z - 1$ |
| 2) $Z + 1$ | 4) $Z + 2$ |

A22. На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. Какой цифрой обозначен переход, соответствующий поглощению атомами света наименьшей частоты?

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



1 2 3 4 A22

A23. На основании исследования явления рассеяния альфа-частиц при прохождении через тонкие слои вещества Резерфорд сделал вывод, что

- 1) альфа-частицы являются ядрами атомов гелия
- 2) альфа-распад является процессом самопроизвольного превращения ядра одного химического элемента в ядро другого элемента
- 3) внутри атомов имеются положительно заряженные ядра очень малых размеров, вокруг ядер обращаются электроны
- 4) при альфа-распаде атомных ядер выделяется ядерная энергия, значительно большая, чем в любых химических реакциях

1 2 3 4 A23

A24. Свет в прозрачной среде с абсолютным показателем преломления  $n$  имеет длину волны  $\lambda$ . Какова длина волны  $\lambda_1$  этого света в вакууме?

- 1)  $\lambda_1 = \lambda$
- 2)  $\lambda_1 = n \lambda$
- 3)  $\lambda_1 = \lambda/n$
- 4)  $\lambda_1 = n^2 \lambda$

1 2 3 4 A24

A25. Человек массой 50 кг прыгает из неподвижной лодки массой 100 кг на берег с горизонтальной скоростью 3 м/с относительно лодки. Если сопротивление воды движению лодки пренебрежимо мало, то лодка после прыжка человека движется относительно Земли со скоростью

- 1) 3 м/с
- 2) 2 м/с
- 3) 1,5 м/с
- 4) 1 м/с

1 2 3 4 A25

## Часть 2

В заданиях В1–В2 требуется указать последовательность цифр, соответствующих правильному ответу. Эту последовательность следует записать сначала в текст экзаменационной работы, а затем перенести в бланк ответов № 1 без пробелов и других символов. (Цифры в ответе могут повторяться.)

**В1**    А Б В Г Д

--	--	--	--	--

**В1.** Искусственный спутник движется по эллиптической орбите вокруг Земли. Изменяются ли перечисленные в первом столбце физические величины во время его приближения к Земле и если изменяются, то как? Установите соответствие между физическими величинами, перечисленными в первом столбце, и возможными видами их изменений, перечисленными во втором столбце. Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

- А) скорость
- Б) ускорение
- В) кинетическая энергия
- Г) потенциальная энергия
- Д) полная механическая энергия

**ИХ ИЗМЕНЕНИЯ**

- 1) не изменяется
- 2) только увеличивается по модулю
- 3) только уменьшается по модулю
- 4) увеличивается по модулю и изменяется по направлению
- 5) уменьшается по модулю и изменяется по направлению
- 6) увеличивается по модулю, не изменяется по направлению
- 7) уменьшается по модулю, не изменяется по направлению

А	Б	В	Г	Д

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

**В2**    А Б В

--	--	--

**В2.** Установите соответствие между описанием действий человека в первом столбце таблицы и названиями этих действий во втором столбце.

**ДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА**

- А) В летний день человек увидел, как в воздухе парит птица на расправленных крыльях
- Б) Он подумал, что, возможно, птица не падает без взмахов крыльев потому, что нагретый воздух поднимается от земли вверх и поддерживает ее
- В) Человек сорвал одуванчик, дунул на него и стал смотреть за полетом семян одуванчика с пушистыми верхушками, подобными маленьким парашютикам, чтобы проверить свое предположение

**НАЗВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ**

- 1) эксперимент
- 2) наблюдение
- 3) гипотеза

А	Б	В

Получившуюся последовательность цифр перенесите в бланк ответов (без пробелов и каких-либо символов).

Ответом к каждому заданию В3–В5 будет некоторое число. Это число надо записать в бланк ответов № 1 справа от номера задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ (цифру, запятую, знак минус) пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы физических величин писать не нужно.

- В3.** При ударе небольшого оловянного шара без отскока о массивную стальную плиту после падения с высоты 22,5 м его температура повысилась на 1 °С. Пренебрегая потерями энергии на теплопередачу окружающим телам, определите по результату этого эксперимента удельную теплоемкость свинца. Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с<sup>2</sup>. Ответ запишите числом, выраженным в градусах Цельсия.
- В4.** Вычислите силу тока в цепи при подключении к источнику постоянного тока с ЭДС 24 В и внутренним сопротивлением 1 Ом резистора с электрическим сопротивлением 3 Ом. Ответ запишите числом, выраженным в амперах.
- В5.** Фокусное расстояние рассеивающей линзы 40 см. На каком расстоянии от линзы находится предмет, изображение которого наблюдается на расстоянии 20 см от линзы? Ответ запишите числом, выраженным в сантиметрах.

В3

В4

В5

Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов № 1.

### Часть 3

Задания С1–С6 представляют собой задачи, полное решение которых необходимо записать в бланке ответов № 2. Рекомендуется провести предварительное решение на черновике. При оформлении решения в бланке ответов № 2 запишите сначала номер задания (С1 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи.

В задаче С1 следует записать развернутый ответ, поясняющий физические процессы, описанные в задаче, и ход ваших рассуждений.

- С1.** В эксперименте установлено, что при температуре воздуха в комнате 19 °С на стенке стакана с холодной водой начинается конденсация паров воды из воздуха, если снизить температуру стакана до 9 °С. По результатам этих экспериментов определите относительную влажность воздуха. Для решения задачи воспользуйтесь таблицей. Поясните, почему конденсация паров воды из воздуха может начинаться при различных значениях температуры воздуха.

С1

**Давление и плотность насыщенного водяного пара  
при различной температуре**

$t, ^\circ\text{C}$	7	9	11	12	13	14	15	16
$p, \text{гПа}$	10	11	13	14	15	16	17	18
$\rho, \text{г/м}^3$	7,7	8,8	10,0	10,7	11,4	12,11	12,8	13,6

$t, ^\circ\text{C}$	19	21	23	25	27	29	40	60
$p, \text{гПа}$	22	25	28	32	36	40	74	200
$\rho, \text{г/м}^3$	16,3	18,4	20,6	23,0	25,8	28,7	51,2	130,5

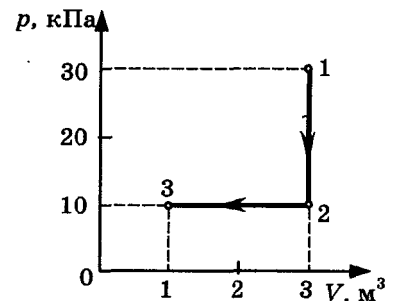
Полное правильное решение каждой из задач С2–С6 должно включать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и, при необходимости, рисунок, поясняющий решение.

**С2**

- С2. В аттракционе человек массой 80 кг движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. Каков радиус круговой траектории, если при скорости 10 м/с, направленной вертикально вверх, сила нормального давления человека на сидение тележки равна 1600 Н? Ускорение свободного падения равно 10 м/с<sup>2</sup>.

**С3**

- С3. На диаграмме (см. рисунок) представлены изменения давления и объема идеального одноатомного газа. Какое количество теплоты было получено или отдано газом при переходе из состояния 1 в состояние 3?



**С4**

- С4. При коротком замыкании выводов гальванического элемента сила тока в цепи равна 2 А. При подключении к выводам гальванического элемента электрической лампы электрическим сопротивлением 3 Ом сила тока в цепи равна 0,5 А. По результатам этих экспериментов определите внутреннее сопротивление гальванического элемента.

**С5**

- С5. Для наблюдения явления интерференции света используется точечный источник света и небольшой экран с двумя малыми отверстиями у глаза наблюдателя. Оцените максимальное расстояние  $d$  между малыми отверстиями в экране, при котором может наблюдаться явление интерференции света. Разрешающая способность глаза равна 1', длина световой волны  $5,8 \cdot 10^{-7}$  м.

**С6**

- С6. Фотокатод облучают светом с длиной волны 300 нм. Красная граница фотоэффекта фотокатода 450 нм. Вычислите запирающее напряжение  $U$  между анодом и катодом.