

**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНАЯ МНОГОПРОФИЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО»**

Профиль «Новые технологии»

Отборочный этап

2022 – 2023 учебный год

Задания для 10-11 класса

Вариант 1

- 1.** Шарик, брошенный горизонтально с вершины наклонной плоскости со скоростью 2 м/с, падает на ту же наклонную плоскость (отскок 1) и упруго отражается. Затем снова ударяется об эту же плоскость (отскок 2) и снова упруго отражается и т.д. На каком расстоянии от вершины плоскости будет место третьего отскока? Угол наклона плоскости к горизонту $\alpha = 30^\circ$. **(2 6)**

A) 2,4 м

B) 1,8 м

C) 4,2 м

D) 3,1 м

- 2.** Над поверхностью воды в сосуде удерживают деревянный бруск размерами $100 \times 50 \times 20$ см, обращенный кверху гранью минимальной площади. Плотность дерева 600 кг/м³, плотность воды 1000 кг/м³. Нижняя грань бруска касается поверхности воды. Бруск отпускают без начальной скорости. На какую максимальную глубину погрузится под воду верхняя грань бруска? (выбрать ближайшее число) **(4 6).**

A) 10 см

B) 15 см

C) 20 см

D) 25 см

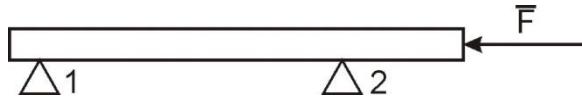
3. Доска массой 10 кг и длиной 3 м лежит горизонтально на двух опорах 1 и 2 так, что расстояние от левого конца до опоры 1 равно 20 см. Расстояние между опорами равно 2 м. Воздействуя на доску горизонтально направленной силой, (см. рис.), ее передвигают с постоянной скоростью до тех пор, пока правый конец доски не окажется на опоре 2. Коэффициент трения на опоре 1 равен 0,4, на опоре 2 равен 0,2. Чему равна совершенная при этом работа? (4 б)

A) 19,5 Дж

B) 21,6 Дж

C) 24,8 Дж

D) 28,7 Дж



4. С большой высоты в воздухе кидают шар без начальной скорости. Благодаря вязкому сопротивлению воздуха, сила которого пропорциональна квадрату скорости падения шара в воздухе, по прошествии большого времени шар движется вниз практически с постоянной установившейся скоростью. Каково отношение ускорений шара в моменты времени, когда его скорость на 5% и на 10% отличаются от установившейся скорости? (выбрать ближайшее значение) (4 б)

A) 0,45

B) 0,51

C) 0,83

D) 1,12

5. Насос производительностью 2 л/с откачивает пары из герметичного сосуда, содержащего 1 кг воды при температуре 0 °С и ее насыщенный пар. Давление насыщенного пара и теплота парообразования при этой температуре равны соответственно 611,3 Па и 2,5 МДж/кг. Удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг. Насыщенный пар считается идеальным газом. Сколько времени должен работать насос, чтобы вся вода в сосуде стала льдом? Выбрать ближайшее значение. (5 б).

A) 2 ч 56 м

B) 3 ч 21 м

C) 3 ч 43 м

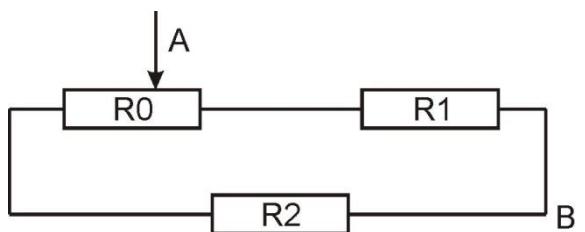
D) 3 ч 58 м

6. Заряженная капелька масла уравновешена электростатическим полем горизонтально расположенного плоского конденсатора, подключенного к источнику постоянного напряжения. Расстояние между пластинами увеличили в 4 раза. С каким ускорением будет двигаться капля? (4 б)

- A) $2,5 \text{ м/с}^2$ B) 5 м/с^2 C) $7,5 \text{ м/с}^2$ D) 10 м/с^2

7. На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из двух резисторов и реостата. Сопротивление резистора $R_1 = 4 \Omega$, резистора $R_2 = 10 \Omega$. Полное

сопротивление реостата равно $R_0 = 30 \Omega$. Положение движка реостата подбирают так, чтобы сопротивление



между точками А и В было максимальным. Чему равно максимальное сопротивление? Выбрать ближайшее число. (6 б)

- A) 9Ω
B) $8,5 \Omega$
C) $10,2 \Omega$
D) 11Ω

8. Какое число является корнем уравнения $5 \sin^2 x + 2 \sin(2x) - 5 \cos^2 x = 2$? (4 б)

- A) $\arctg(2)$ B) $-\arctg(2)$ C) $\arctg(1)$ D) $-\arctg(3)$

9. Чему равно значение выражения $b^{\frac{\log_{100} a}{\lg a}} \cdot a^{\frac{\log_{100} b}{\lg b}}$ при $a = 2, b = 0,01$? Выбрать ближайшее значение (3 б)

- A) 3,87 B) 2,01 C) 1,89 D) 1,77

10. Чему равен косинус угла С треугольника ABC, если известно, что медиана AM в 6 раз меньше стороны BC, а треугольник ABM – равнобедренный? (4 б)

- A) $\frac{3\sqrt{6}}{8}$ B) $\frac{13\sqrt{7}}{44}$ C) $\frac{19\sqrt{11}}{66}$ D) $\frac{18\sqrt{10}}{63}$

11. В сосуде, объем и температуру которого можно менять, находится небольшое количество воды и смесь ее насыщенного пара и воздуха. Укажите все правильные утверждения, касающиеся адиабатного расширения. Ответом будет правильный набор номеров утверждений (**4 6**)

1. При уменьшении объема сосуда при постоянной температуре парциальное давление насыщенного пара возрастает.
2. При увеличении объема сосуда при постоянной температуре полное давление внутри сосуда убывает.
3. Нагрев сосуда при постоянном объеме сопровождается пропорциональным температуре увеличением полного давления внутри сосуда.
4. Нагрев сосуда при постоянном объеме сопровождается увеличением доли парциального давления пара в полном давлении внутри сосуда.
5. Охлаждение сосуда при постоянном объеме не приводит к изменению массы воды
6. При нагреве сосуда до 400°C вода в сосуде исчезает

Ответ: 2 4 6

12. Имеется плоский воздушный конденсатор, расстояние между пластинами которого можно менять, и источник постоянного напряжения. Укажите все правильные утверждения из приведенных ниже. Ответом будет правильный набор номеров утверждений (**4 6**)

1. С увеличением расстояния между пластинами при подключенном источнике напряженность электрического поля между пластинами возросла.
2. С увеличением расстояния между пластинами при подключенном источнике напряженность электрического поля между пластинами уменьшилась.
3. С увеличением расстояния между пластинами при подключенном источнике заряд на конденсаторе увеличился.
4. С увеличением расстояния между пластинами при подключенном источнике заряд на конденсаторе уменьшился
5. С уменьшением расстояния между пластинами при отключенном источнике напряжение на заряженном конденсаторе увеличилось
6. С уменьшением расстояния между пластинами при отключенном источнике напряжение на заряженном конденсаторе уменьшилось.

Ответ: 2 4 6

13. На горизонтальном столе находится груз массы $M=2$ кг. К нему привязана нить, которую тянут вниз, под углом $\alpha=30^\circ$ к горизонтали, постепенно увеличивая силу. При какой минимальной величине приложенной силы F груз начнет двигаться? Коэффициент трения между грузом и столом $\mu=0,7$. Результат округлить до десятых. **(10 6)**

Ответ: 27,1

14. На прямой a закреплены два заряда на расстоянии 6

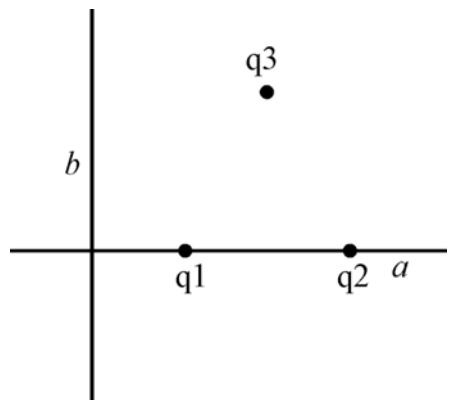
см друг от друга: $q_1 = +2$ мкКл и $q_2 = -2$ мкКл. На

расстоянии 3 см от заряда q_1 прямую a пересекает прямая b , перпендикулярная прямой a (см. рис.).

Заряд $q_3 = +1$ мкКл расположен на расстоянии 5 см от обоих зарядов q_1 и q_2 и может свободно двигаться.

Чтобы удержать его в равновесии, на прямой b помещают заряд q_4 . Чему равна его величина? Ответ дать в мкКл, при необходимости округлить до десятых. **(10 6)**

Ответ: 3,5



15. Четыре конденсатора емкости 10 мкФ каждый соединили последовательно. Один из средних конденсаторов зарядили до напряжения 200 В, остальные вначале не заряжены. Крайние выводы получившейся цепочки соединили между собой резистором. Сколько тепла в резисторе выделится к тому моменту, когда ток через резистор упадет в два раза? Ответ дать в Джоулях, округлить до сотых. **(10 6)**

Ответ: 0,60

16. В герметичном цилиндре длиной $l = 1$ м и сечением $S = 10$ см 2 находится тонкий поршень массой $M = 2$ кг, который может перемещаться вдоль цилиндра без трения. Первоначально ось цилиндра горизонтальна, а поршень находится посередине цилиндра. По обе стороны от поршня находятся одинаковые количества воды и её паров при атмосферном давлении. Затем цилиндр переводят в вертикальное положение, при этом поршень смещается вниз на 10 см. Чему равна масса воды и ее паров по одну сторону поршня, если во всём цилиндре поддерживается температура $T = 100^\circ\text{C}$? Ответ дать в граммах, округлить до сотых. **(10 6)**

Ответ: 0,28

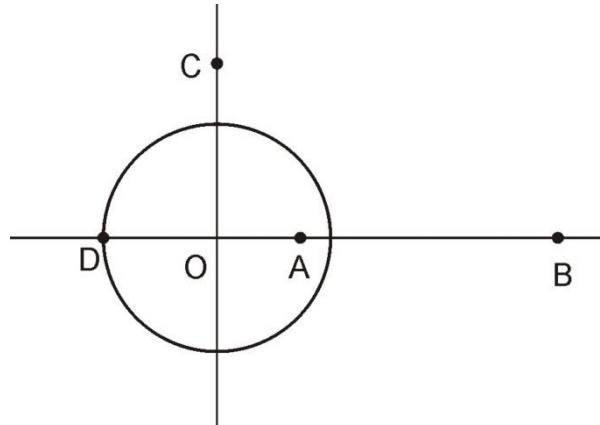
17. В сосуде неизменного объема находилась при абсолютной температуре 300 К смесь двух идеальных газов, по 2 моль каждого. Половину содержимого сосуда выпустили, а затем добавили в сосуд 2 моль первого газа, одновременно увеличив температуру в сосуде до 600 К. Как изменились в результате парциальные давления газов и их суммарное давление? К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответом будет правильный набор чисел в таблице ответа (3 6)

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ
А) парциальное давление первого газа	1) увеличилось
Б) парциальное давление второго газа	2) уменьшилось
В) давление смеси газов в сосуде	3) не изменилось

Таблица ответа:

A	B	V
1	3	1

18. На неподвижной проводящей уединенной сфере радиуса R находится заряд Q . Точка O – центр сферы, $OA = 3R/4$, $OB = 3R$, $OC = 3R/2$, точка D находится снаружи сферы вблизи ее поверхности. Модуль напряженности электрического поля заряда Q в точке C равен E . Чему равен модуль напряженности электростатического поля заряда Q в точках A, B и D ? К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответом будет правильный набор чисел в таблице ответа (3 6)

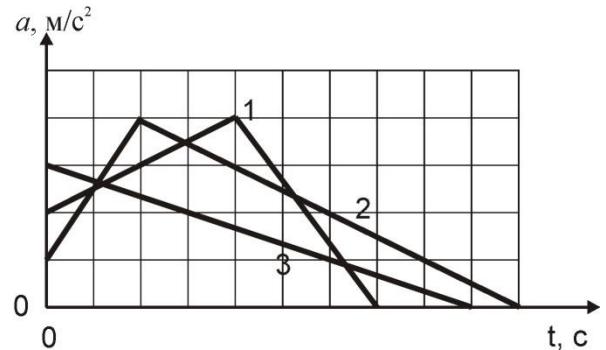


ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ВЕЛИЧИНА
А) Модуль напряженности в точке A	1) $0,25E$
Б) Модуль напряженности в точке B	2) E
В) Модуль напряженности в точке D	3) $2,25E$ 4) 0 5) $3E$

Таблица ответа:

A	Б	В
<u>4</u>	<u>1</u>	<u>3</u>

- 19.** На рисунке изображены графики зависимости ускорения трех материальных точек от времени. Расположить точки в порядке возрастания набранной ими скорости. Ответом является правильная последовательность номеров **(3 6)**.



Ответ: 3 1 2

- 20.** Имеется три электромотора с известными сопротивлениями обмоток, рабочими напряжениями и токами:

Номер двигателя	1	2	3
Сопротивление, Ом	9	12	10
Сила тока, А	10	12	15
Напряжение, В	200	220	250

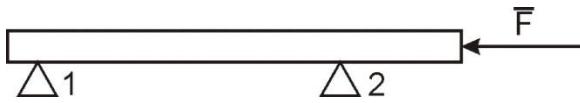
Расположить электромоторы в порядке возрастания их полезной мощности.

Ответом является правильная последовательность номеров **(3 6)**

Ответ: 2 1 3

Вариант 2

1. Шарик, брошенный горизонтально с вершины наклонной плоскости со скоростью 3 м/с, падает на ту же наклонную плоскость (отскок 1) и упруго отражается. Затем снова ударяется об эту же плоскость (отскок 2) и снова упруго отражается и т.д. На каком расстоянии от вершины плоскости будет место четвертого отскока? Угол наклона плоскости к горизонту $\alpha = 20^\circ$. (2 6)
- A) 2,4 м
B) 1,8 м
C) 3,8 м
D) 3,1 м
2. Над поверхностью воды в сосудедерживают деревянный брускоразмерами $100 \times 50 \times 20$ см, обращенный кверху гранью минимальной площади. Плотность воды 1000 кг/м³. Нижняя грань бруска касается поверхности воды. Бруск отпускают без начальной скорости. Верхняя грань бруска погружается под воду на максимальную глубину 25 см. Чему равна плотность дерева? (выбрать ближайшее число) (4 6).
- A) 550 кг/м³
B) 600 кг/м³
C) 650 кг/м³
D) 750 кг/м³
3. Доска массой 10 кг и длиной 3 м лежит горизонтально на двух опорах 1 и 2 так, что расстояние от левого конца до опоры 1 равно 20 см. Расстояние между опорами равно 2 м. Воздействуя на доску горизонтально направленной силой, (см. рис.), ее передвигают с постоянной скоростью до тех пор, пока правый конец доски не окажется на опоре 2. Совершенная при этом работа равна 24,8/ Дж. Коэффициент трения на опоре 1 равен 0,4. Чему равен коэффициент трения на опоре 2? (4 6)
- A) 0,4
B) 0,35
C) 0,3
D) 0,2



4. С большой высоты в воздухе кидают шар без начальной скорости. Благодаря вязкому сопротивлению воздуха, сила которого пропорциональна квадрату скорости падения шара в воздухе, по прошествии большого времени шар движется вниз практически с постоянной установившейся скоростью. Отношение ускорений шара в моменты времени, когда его скорость на 10% отличаются от установившейся скорости и в некоторый следующий момент времени, равно 2. На сколько процентов отличается скорость шара от установившейся во второй момент времени? (выбрать ближайшее значение) **(4 6)**

- A) 3% B) 4% **C) 5%** D) 6%

5. Насос производительностью 2 л/с откачивает пары из герметичного сосуда, содержащего воду при температуре 0 °C и ее насыщенный пар. Давление насыщенного пара и теплота парообразования при этой температуре равны соответственно 611,3 Па и 2,5 МДж/кг. Удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг. Насыщенный пар считается идеальным газом. Насос работал 3 ч 30 мин, чтобы вся вода в сосуде стала льдом. Сколько воды находилось в сосуде в начале процесса? Выбрать ближайшее значение. **(5 6).**

A) 1050 г

B) 1000 г

C) 970 г

D) 950 г

6. Заряженная капелька масла уравновешена электростатическим полем горизонтально расположенного плоского конденсатора, подключенного к источнику постоянного напряжения. Во сколько раз надо увеличить расстояние между пластинами, чтобы капля начала падать с ускорением 7,5 м/с²? **(4 6)**

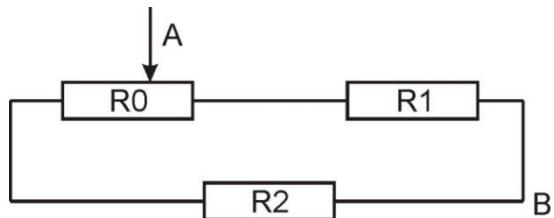
A) 2

B) 2,5

C) 3

D) 4

7. На рисунке изображена схема электрической цепи, состоящей из двух резисторов и реостата. Сопротивление резистора $R_2 = 10 \text{ Ом}$. Полное сопротивление реостата равно $R_0 = 30 \text{ Ом}$. Положение движка реостата подбирают так, чтобы сопротивление между точками А и В было максимальным. Максимальное сопротивление между А и В составило 11 Ом.



Чему равно сопротивление резистора R_1 ? Выбрать ближайшее число. (6 6)

A) 3 Ом

B) 4 Ом

C) 6 Ом

D) 9 Ом

8. Какое число является корнем уравнения $3\sin^2 x + \sin(2x) = 2$? (4 6)

A) $\arctg(-2+3\sqrt{3})$

B) $-\arctg(2-\sqrt{3})$

C) $\arctg(-1+\sqrt{3})$

D) $\arctg(1+\sqrt{3})$

9. Чему равно значение выражения $\left(m^{\frac{\log_4 n}{\log_2 n}} \cdot n^{\frac{\log_4 m}{\log_2 m}}\right)^{2\log_{mn}(3)}$ при $m = 7, n = 0,2$? Выбрать ближайшее значение (3 6)

A) 3 B) 2,1 C) 1,89 D) 1,4

10. В прямоугольном треугольнике с катетами 2 и 5 проведена биссектриса прямого угла. Чему равно расстояние между точками пересечения высот двух получившихся треугольников? (4 6)

A) $\frac{3\sqrt{29}}{7}$

B) $\frac{5\sqrt{17}}{14}$

C) $\frac{4\sqrt{21}}{9}$

D) $\frac{6\sqrt{10}}{11}$

11. В сосуде, объем и температуру которого можно менять, находится небольшое количество воды и смесь ее насыщенного пара и воздуха. Укажите все правильные утверждения, касающиеся адиабатного расширения. Ответом будет правильный набор номеров утверждений (**4 6**)

1. При уменьшении объема сосуда при постоянной температуре парциальное давление насыщенного пара возрастает.
2. Нагрев сосуда при постоянном объеме сопровождается пропорциональным увеличением полного давления внутри сосуда.
3. При нагреве сосуда до 400°C вода в сосуде исчезает
4. При увеличении объема сосуда при постоянной температуре полное давление внутри сосуда убывает
5. Нагрев сосуда при постоянном объеме сопровождается увеличением доли парциального давления пара в полном давлении внутри сосуда.
6. Охлаждение сосуда при постоянном объеме не приводит к изменению массы воды

Ответ: 3 4 5

12. Имеется плоский воздушный конденсатор, расстояние между пластинами которого можно менять, и источник постоянного напряжения. Укажите все правильные утверждения из приведенных ниже. Ответом будет правильный набор номеров утверждений (**4 6**)

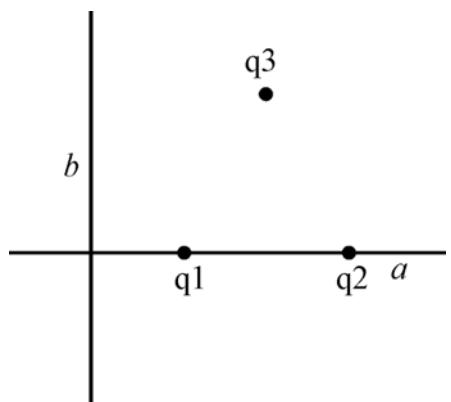
1. С увеличением расстояния между пластинами при подключенном источнике заряд на конденсаторе уменьшился
2. С увеличением расстояния между пластинами при подключенном источнике напряженность электрического поля между пластинами возросла.
3. С увеличением расстояния между пластинами при подключенном источнике заряд на конденсаторе увеличился.
4. С увеличением расстояния между пластинами при подключенном источнике напряженность электрического поля между пластинами уменьшилась.
5. С уменьшением расстояния между пластинами при отключенном источнике напряжение на заряженном конденсаторе уменьшилось.
6. С уменьшением расстояния между пластинами при отключенном источнике напряжение на заряженном конденсаторе увеличилось

Ответ: 1 4 5

- 13.** На горизонтальном столе находится груз массы $M=2$ кг. К нему привязана нить, которую тянут вниз, под углом α к горизонтали, постепенно увеличивая силу. При достижении величины приложенной силы 27 Н груз начинает двигаться. Коэффициент трения между грузом и столом $\mu=0,7$. Чему равен угол α ? Результат округлить до градусов. **(10 6)**

Ответ:30

- 14.** На прямой a закреплены два заряда на расстоянии 6 см друг от друга: $q_1 = +2$ мкКл и $q_2 = -2$ мкКл. Заряд $q_3 = -1$ мкКл расположен на расстоянии 5 см от обоих зарядов q_1 и q_2 и может свободно двигаться. Чтобы удержать его в равновесии, на прямой b , проходящей перпендикулярно прямой a (см. рис.), помещают заряд q_4 , величина которого равна 2 мкКл. Чему равно расстояние от заряда q_1 до прямой b ? Ответ дать в сантиметрах, при необходимости округлить до десятых. **(10 6)**



Ответ: 1,6

- 15.** Четыре конденсатора емкости 10 мкФ каждый соединили последовательно. Один из средних конденсаторов зарядили до напряжения U_0 , остальные вначале не заряжены. Крайние выводы получившейся цепочки соединили между собой резистором. К тому моменту, когда ток через резистор упал в два раза, в резисторе выделилось 0,6 Дж тепла. Чему равно напряжение U_0 ? Ответ дать в Вольтах, округлить до целых. **(10 6)**

Ответ: 200

- 16.** В герметичном цилиндре длиной $l = 1$ м и сечением $S = 10$ см² находится тонкий поршень массой $M = 2$ кг, который может перемещаться вдоль цилиндра без трения. Первоначально ось цилиндра горизонтальна, а поршень находится посередине цилиндра. По обе стороны от поршня находятся одинаковые количества воды и её паров при атмосферном давлении – 0,3 г. Затем цилиндр переводят в вертикальное положение, при этом поршень смещается вниз. На какое расстояние сместился поршень, если во всём цилиндре поддерживается температура $T = 100^\circ\text{C}$? Ответ дать в сантиметрах, округлить до десятых **(10 6)**

Ответ: 14,6

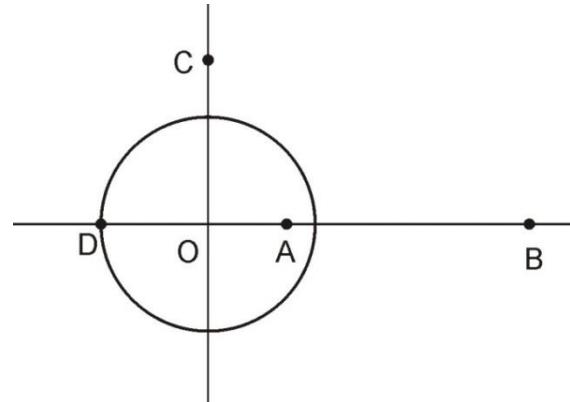
17. В сосуде неизменного объема находилась при абсолютной температуре 300 К смесь двух идеальных газов, по 2 моль каждого. Половину содержимого сосуда выпустили, а затем добавили в сосуд 2 моль первого газа, одновременно увеличив температуру в сосуде до 600 К. Как изменились в результате парциальные давления газов и их суммарное давление? К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответом будет правильный набор чисел в таблице ответа (3 6)

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ
А) парциальное давление первого газа	1) не изменилось
Б) парциальное давление второго газа	2) увеличилось
В) давление смеси газов в сосуде	3) уменьшилось

Таблица ответа:

A	B	V
<u>2</u>	1	<u>2</u>

18. На неподвижной проводящей уединенной сфере радиуса R находится заряд Q . Точка O – центр сферы, $OA = 3R/4$, $OB = 3R$, $OC = 3R/2$, точка D находится снаружи сферы вблизи ее поверхности. Модуль напряженности электрического поля заряда Q в точке C равен E . Чему равен модуль напряженности электростатического поля заряда Q в точках A, B и D ? К каждой позиции первого столбца подберите нужную позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Ответом будет правильный набор чисел в таблице ответа (3 6)

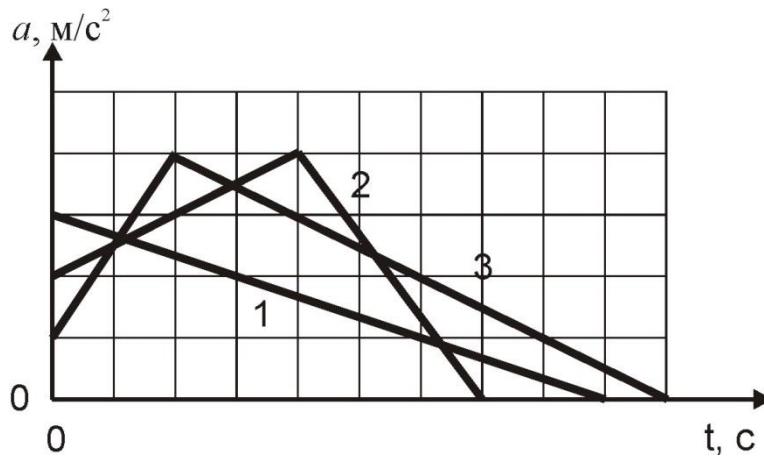


ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ВЕЛИЧИНА
А) Модуль напряженности в точке А	1) E
Б) Модуль напряженности в точке В	2) $0,25E$
В) Модуль напряженности в точке D	3) $2,25E$ 4) $3E$ 5) 0

Таблица ответа:

A	Б	В
<u>5</u>	<u>2</u>	<u>3</u>

19. На рисунке изображены графики зависимости ускорения трех материальных точек от времени. Расположить точки в порядке возрастания набранной ими скорости. Ответом является правильная последовательность номеров (3 6).



Ответ: 1 2 3

20. Имеются три электромотора с известными сопротивлениями обмоток, рабочими напряжениями и токами:

Номер двигателя	1	2	3
Сопротивление, Ом	9	10	12
Сила тока, А	10	15	12
Напряжение, В	200	250	220

Расположить электромоторы в порядке возрастания их полезной мощности.

Ответом является правильная последовательность номеров (3 6)

Ответ: 3 1 2