

Физтех–International 2020-21

11 класс

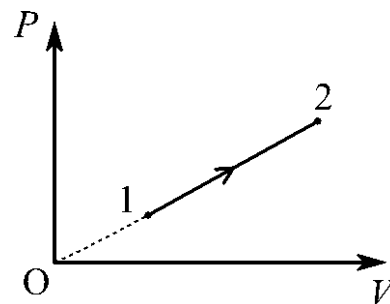
1. Материальная точка начинает прямолинейное движение из состояния покоя с постоянным ускорением. За N -ю секунду движения скорость материальной точки увеличилась на ΔV . Какой путь прошла материальная точка за K -ю секунду движения? Ответ приведите в метрах с точностью до целых.

N	2	3	4	5	6	7
ΔV (м/с)	2	2	4	4	6	6
K	3	4	5	3	4	5
Ответ:	5	7	18	10	21	27

2. Стекло́нный шарик радиуса r поместили в вертикальный цилиндрический сосуд радиуса R , наполненный водой и вращающийся с угловой скоростью Ω вокруг оси симметрии цилиндра. После установления равновесия сосуд, вода в сосуде и шарик вращаются с одинаковой угловой скоростью Ω , а шарик находится на дне у вертикальной стенки вращающегося сосуда. Найдите величину силы, с которой шарик действует на сосуд. Плотность стекла $2,5 \text{ г/см}^3$, плотность воды 1 г/см^3 . Ускорение свободного падения 10 м/с^2 . Ответ приведите в миллиньютонах и округлите до целых.

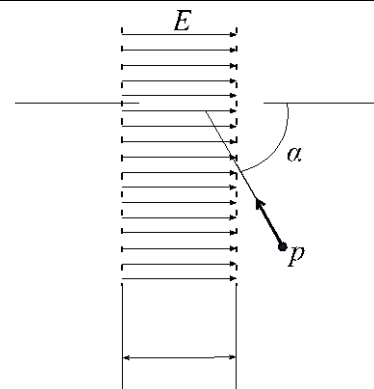
r (см)	1	1	2	2	3
R (см)	10	10	20	20	20
Ω (рад/с)	10	20	10	20	5
Ответ:	85	235	1035	3654	1843

3. Гелий в количестве M молей расширяется в процессе 1-2. Температура гелия в состоянии 1 равна T_1 , а в состоянии 2 — T_2 . Какое количество теплоты сообщено гелию в процессе 1-2? Универсальная газовая постоянная равна $8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$. Ответ приведите в кДж и округлите до десятых.



M (моль)	2	2	3	3	4
T_1 (К)	273	273	273	273	273
T_2 (К)	350	373	373	400	400
Ответ:	2,6	3,3	5,0	6,3	8,4

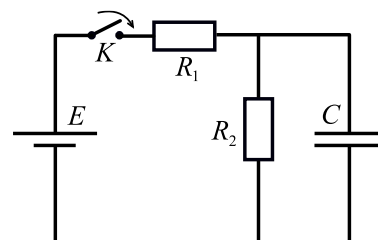
4. Протон, движущийся со скоростью V , влетает в область однородного электрического поля шириной L и напряженностью E под углом α к линиям напряженности. Через какое время протон покинет область однородного электрического поля? Действия силы тяжести не учитывайте. Отношение заряда протона к его массе примите равным $9,6 \cdot 10^7 \text{ Кл/кг}$. Ответ приведите в микросекундах и округлите до



целых.

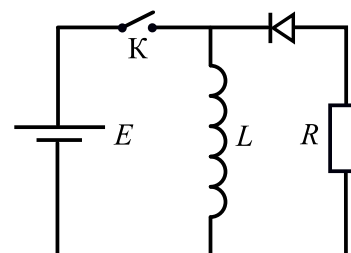
V (км/с)	100	200	200	300	300
L (м)	1	1	1	1	1
E (В/м)	100	100	50	200	500
α (град)	60	60	45	60	60
<i>Ответ:</i>	10	21	8	16	6

5. В электрической цепи, схема которой показана на рисунке, все элементы идеальные: ЭДС источника равна E , величина сопротивления каждого резистора равна R . Ключ K замыкают на длительное время, за которое конденсатор успевает полностью зарядиться, а затем размыкают. Какой ток будет течь через сопротивление, подключенное параллельно конденсатору в момент времени, когда на конденсаторе энергия уменьшится в N раз? Ответ приведите в амперах с точностью до десятых.



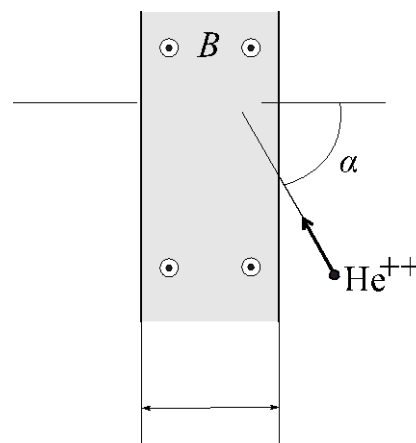
E (В)	12	12	24	24	36
R (Ом)	10	5	10	5	5
N	4	4	9	9	9
<i>Ответ:</i>	0,3	0,6	0,4	0,8	1,2

6. В электрической цепи, схема которой показана на рисунке все элементы идеальные, ЭДС источника равна E , индуктивность катушки L . Ключ K замыкают на время t , а затем размыкают. Какое количество теплоты выделится в цепи после размыкания ключа? Ответ приведите в миллиджоулях и округлите до целых.



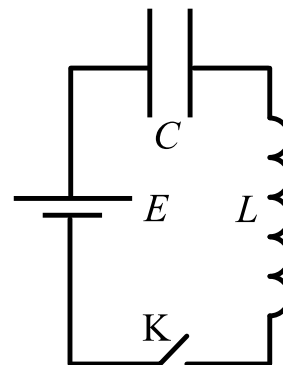
t (сек)	1,5	3	4,5	4,5	4,5
E (В)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
L (мГн)	500	500	500	300	600
<i>Ответ:</i>	23	90	203	338	675

7. Альфа-частица, движущаяся со скоростью 100 км/с влетает в область однородного магнитного поля шириной 1 м с индукцией B под углом α , как показано на рисунке. Направление скорости альфа-частицы перпендикулярно линиям индукции поля. Через какое время альфа-частица покинет область однородного магнитного поля? Действия силы тяжести не учитывайте. Отношение заряда альфа-частицы к её массе примите равным $4,8 \cdot 10^7$ Кл/кг. Ответ приведите в микросекундах и округлите до целых.



B (мТл)	10	10	5	5	5
α (град)	45	20	45	20	0
Ответ:	3	5	7	10	13

8. В электрической цепи, схема которой показана на рисунке, конденсатор не заряжен. В некоторый момент времени ключ K замыкают, и в цепи наблюдаются электрические колебания с периодом $n \cdot \pi$ мкс. Все элементы в цепи идеальные, ЭДС источника равна E , индуктивность катушки L . Найдите максимальное значение силы тока в цепи. Ответ приведите в амперах с точностью до целых значений.



n	2	2	4	4	4
E (В)	12	12	4,5	1,5	3
L (мкГн)	3	2	3	3	3
Ответ:	4	6	3	1	2

9. В пасмурный день плот размерами $A \cdot B$ плавает на поверхности воды водоёма, глубиной H и имеющим ровное горизонтальное дно. Определите площадь тени плота на дне водоёма. Ответ приведите в м^2 и округлите до целых. Показатель преломления воды примите равным $4/3$.

A (м)	3	4	5	6	6
B (м)	3	4	5	6	6
H (м)	0,7	1	1	1	0,5
Ответ:	2	3	7	14	24

10. Тонкая пробирка частично заполнена водой и расположена вертикально открытым концом в атмосферу. Вследствие диффузии в пробирке устанавливается линейное изменение концентрации пара с высотой: вблизи поверхности воды пар оказывается насыщенным, а у верхнего открытого конца пробирки его концентрация в N раз меньше. Пробирку герметично закрывают сверху крышкой. Насколько изменится давление влажного воздуха внутри пробирки после установления равновесия по сравнению с атмосферным давлением? Атмосферное давление 760 мм рт. ст. Эксперимент проводится при температуре T . Давление насыщенного пара при этой температуре равно P мм рт. ст. Ответ приведите в мм. рт. ст. и округлите до целых.

N	1,5	3	2	2,5	4
T (К)	302	302	320	320	320
P (mmHg)	30	30	80	80	80
Ответ:	5	10	20	24	30