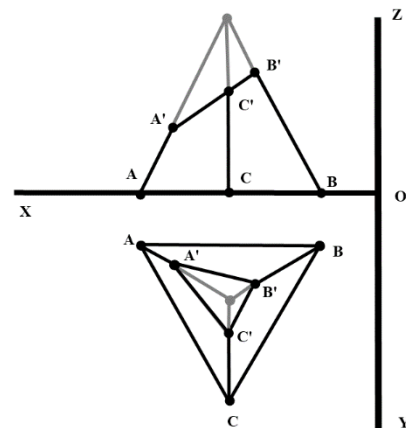


**Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных учреждений (2018 г.).**

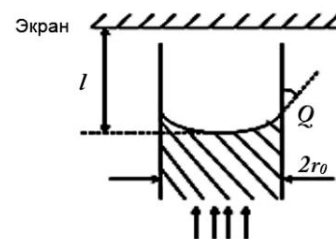
**Физика. 11 класс**

Вариант 1

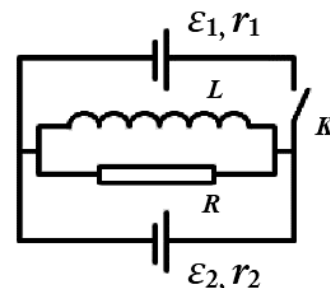
**Задача 1 (10 баллов).** Усеченная пирамида (см. рисунок) помещена в электростатическое поле. Когда измерили потенциалы точек  $A'$ ,  $B'$  и  $C'$ , оказалось, что они одинаковы и равны 5 В, а в точке пересечения высоты пирамиды с основанием потенциал равен 6 В. Найдите возможные направления вектора напряженности электрического поля в точке пересечения высоты пирамиды с плоскостью треугольника  $\Delta A'B'C'$ . Известно, что угол между плоскостями, в которых лежат треугольники  $\Delta A'B'C'$  и  $\Delta ABC$  равен 30 градусам. Площадь треугольника  $\Delta A'B'C'$  много меньше площади треугольника  $\Delta ABC$ .



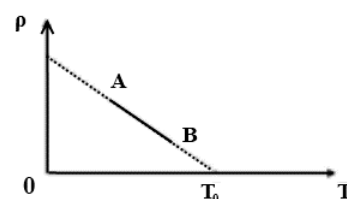
**Задача 2 (15 баллов).** В капилляре радиуса  $r_0 = 1$  мм находится слабо смачивающая его стенки жидкость с показателем преломления  $n=1,4$ . Через капилляр снизу вверх пропустили параллельный световой пучок такого же радиуса  $r_0$ . На экране, расположенном на расстоянии  $l = 10$  см от мениска, образованного жидкостью наблюдается пятно света радиуса  $r = 5$  мм. Найдите краевой угол смачивания  $Q$  (см. рисунок).



**Задача 3 (20 баллов).** В схеме, изображенной на рисунке, в начальный момент ключ  $K$  разомкнут, а в замкнутом контуре цепи течёт установившийся ток. Определите величину и направление тока  $I$  через сопротивление  $R$  сразу после замыкания ключа  $K$ . Известны следующие параметры цепи: ЭДС первой батареи  $\varepsilon_1 = 10$  В, её внутреннее сопротивление  $r_1 = 5$  Ом, внутреннее сопротивление второй батареи  $r_2 = 20$  Ом, сопротивление  $R = 4$  Ом.



**Задача 4 (25 баллов).** Идеальный газ в количестве  $\nu$  моль участвует в процессе АВ (рис.) в координатах  $\rho(T)$ , где  $\rho$  – плотность газа,  $T$  – температура газа. При какой температуре давление газа на 25% меньше максимального? Температура  $T_0$  известна.



**Задача 5 (30 баллов).** Маленький легкий шарик, брошенный со скоростью  $v_0$  под углом  $\alpha$  к горизонту, упруго ударяется о вертикальную (очень тяжелую) стенку, движущуюся с постоянной скоростью  $V$  в том же направлении что и шарик. Скорости  $\vec{v}_0$  и  $\vec{V}$  лежат в одной плоскости. Известно, что после соударения со стенкой, шарик возвращается в ту точку, откуда его бросили. Через какое время  $t_2$  после столкновения шарика со стенкой шарик вернулся в точку бросания?

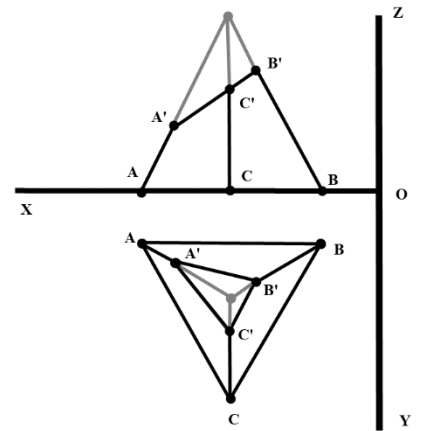
**Примечание.** В задачах, в которых даны числовые значения, необходимо сначала получить аналитический (буквенный) ответ; и только потом надо использовать численные данные из условия задачи для получения численного ответа.

**Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных учреждений (2018 г.).**

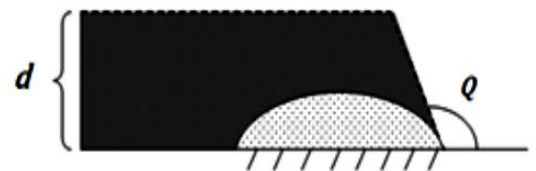
**Физика. 11 класс**

Вариант 2

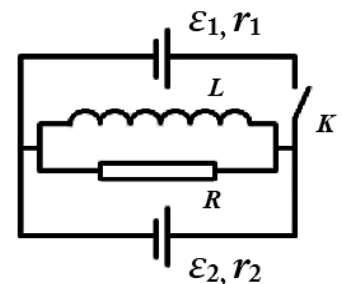
**Задача 1 (10 баллов).** Усеченная пирамида (см. рисунок) помещена в электростатическое поле. Когда измерили потенциалы точек  $A'$ ,  $B'$  и  $C'$ , оказалось, что они одинаковы и равны  $-3$  В, а в точке пересечения высоты пирамиды с основанием потенциал равен  $-2$  В. Найдите возможные направления вектора напряженности электрического поля в точке пересечения высоты пирамиды с плоскостью треугольника  $\Delta A'B'C'$ . Известно, что угол между плоскостями, в которых лежат треугольники  $\Delta A'B'C'$  и  $\Delta ABC$  равен  $45$  градусам. Площадь треугольника  $\Delta A'B'C'$  много меньше площади треугольника  $\Delta ABC$ .



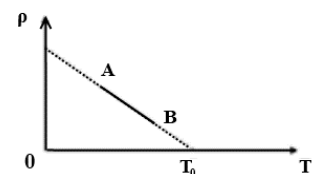
**Задача 2 (15 баллов).** В прозрачной кювете с жидкостью, практически не смачивающей её стенки, на дне находится пузырек воздуха, имеющий форму сферического сегмента радиуса  $r_0$  (см. рисунок), краевой угол смачивания равен  $Q$ ,  $Q > 90^\circ$ . Толщина слоя жидкости равна  $d$ , показатель преломления  $n$ , через пузырек снизу вверх пропустили световой пучок того же радиуса  $r_0$ . На экране, находящемся на расстоянии  $l$  от поверхности жидкости образовалось световое пятно. Определить радиус пятна  $r$ . Будет ли в центре светового пятна наблюдать тень от прозрачного пузырька? Почему?



**Задача 3 (20 баллов).** В схеме, изображенной на рисунке, в начальный момент ключ  $K$  разомкнут, а в замкнутом контуре цепи течет установившийся ток. Определить величину и направление тока  $I_R$  через сопротивление  $R$  сразу после замыкания ключа  $K$ . Известны следующие параметры цепи: ЭДС первой батареи  $\varepsilon_1 = 10$  В, ее внутреннее сопротивление  $r_1 = 5$  Ом, внутреннее сопротивление второй батареи  $r_2 = 20$  Ом, сопротивление  $R = 4$  Ом.



**Задача 4 (25 баллов).** Идеальный газ в количестве 3 моль участвует в процессе АВ, изображённом на рисунке в координатах  $\rho(T)$ , где  $\rho$  - плотность газа, а  $T$  - его температура. При какой температуре давление газа на 20 % меньше максимального. Температура  $T_0 = 300$  К.



**Задача 5 (30 баллов).** Маленький легкий шарик, брошенный со скоростью  $v_0$  под углом  $\alpha$  к горизонту, упруго ударяется о вертикальную (очень тяжелую) стенку, движущуюся с постоянной скоростью  $V$  в направлении противоположном направлению движения шарика. Скорости  $\vec{v}_0$  и  $\vec{V}$  лежат в одной плоскости. Известно, что после соударения со стенкой, шарик возвращается в ту точку, откуда его бросили. Через какое время  $t_2$  после столкновения шарика со стенкой шарик вернулся в точку бросания?

**Примечание.** В задачах, в которых даны числовые значения, необходимо сначала получить аналитический (буквенный) ответ; и только потом надо использовать численные данные из условия задачи для получения численного ответа.

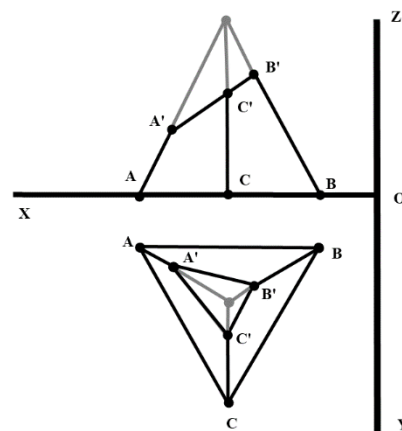
# Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных

## образовательных учреждений (2018 г.).

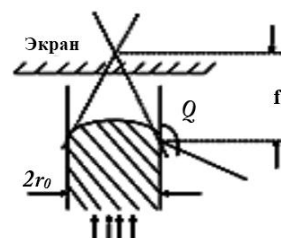
### Физика. 11 класс

#### Вариант 3

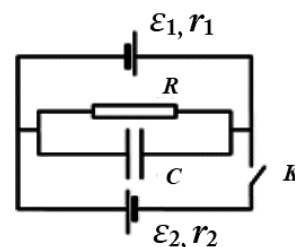
**Задача 1 (10 баллов).** Усеченная пирамида (см. рисунок) помещена в электростатическое поле. Когда измерили потенциалы точек  $A'$ ,  $B'$  и  $C'$ , оказалось, что они одинаковы и равны  $-3$  В, а в точке пересечения высоты пирамиды с основанием потенциал равен  $-5$  В. Найдите возможные направления вектора напряженности электрического поля в точке пересечения высоты пирамиды с плоскостью треугольника  $\Delta A'B'C'$ . Известно, что угол между плоскостями, в которых лежат треугольники  $\Delta A'B'C'$  и  $\Delta ABC$  равен  $30$  градусам. Площадь треугольника  $\Delta A'B'C'$  много меньше площади треугольника  $\Delta ABC$ .



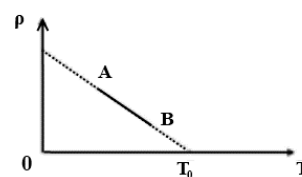
**Задача 2 (15 баллов).** В капилляре радиуса  $r_0$  находится не смачивающая его стенки жидкость с показателем преломления  $n$ . Снизу вверх через капилляр пропускают параллельный световой пучок того же радиуса  $r_0$ . Найти радиус светового пятна на экране, расположенном на расстоянии  $l$  от мениска. Угол смачивания  $Q$  близок к  $90^\circ$  (см. рисунок).  $r_0 = 1$  мм;  $n = 1,4$ ;  $l = 1$  см;  $Q = 95^\circ$ .



**Задача 3 (20 баллов).** В схеме, изображенной на рисунке, в начальный момент ключ  $K$  разомкнут, а в замкнутом контуре цепи течет установившийся ток. Определить величину и направление тока  $I_C$  через конденсатор  $C$  сразу после замыкания ключа  $K$ . Известны следующие параметры цепи: ЭДС первой батареи  $\varepsilon_1 = 80$  В, ее внутреннее сопротивление  $r_1 = 5$  Ом, ЭДС второй батареи  $\varepsilon_2 = 40$  В, ее внутреннее сопротивление  $r_2 = 20$  Ом, сопротивление  $R = 15$  Ом.



**Задача 4 (25 баллов).** Идеальный газ в количестве 4 моль участвует в процессе АВ, изображенном на рисунке в координатах  $\rho(T)$ , где  $\rho$  - плотность газа, а  $T$  - его температура. При какой температуре давление газа на 30 % меньше максимального. Температура  $T_0 = 320$  К.



**Задача 5 (30 баллов).** Маленький легкий шарик, брошенный со скоростью  $v_0$  под углом  $\alpha$  к горизонту, упруго ударяется о вертикальную (очень тяжелую) стенку, движущуюся с постоянной скоростью  $V$  в том же направлении что и шарик. Скорости  $\vec{v}_0$  и  $\vec{V}$  лежат в одной плоскости. Известно, что после соударения со стенкой, шарик возвращается в ту точку, откуда его бросили. На какой высоте  $H$  над точкой бросания шарика произошло столкновение шарика со стенкой?

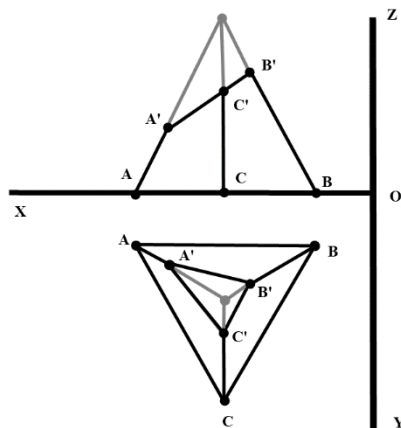
**Примечание.** В задачах, в которых даны числовые значения, необходимо сначала получить аналитический (буквенный) ответ; и только потом надо использовать численные данные из условия задачи для получения численного ответа.

**Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных учреждений (2018 г.).**

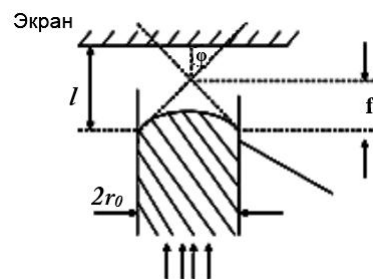
**Физика. 11 класс**

**Вариант 4  
(Москва и МО)**

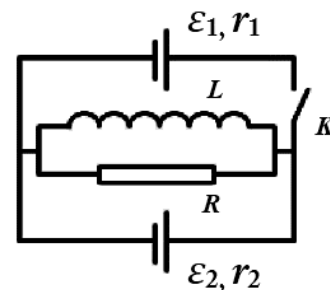
**Задача 1 (10 баллов).** Усеченная пирамида (см. рисунок) помещена в электростатическое поле. Когда измерили потенциалы точек  $A'$ ,  $B'$  и  $C'$ , оказалось, что они одинаковы и равны 12 В, а в точке пересечения высоты пирамиды с основанием потенциал равен 11 В. Найдите возможные направления вектора напряженности электрического поля в точке пересечения высоты пирамиды с плоскостью треугольника  $\Delta A'B'C'$ . Известно, что угол между плоскостями, в которых лежат треугольники  $\Delta A'B'C'$  и  $\Delta ABC$  равен 45 градусам. Площадь треугольника  $\Delta A'B'C'$  много меньше площади треугольника  $\Delta ABC$ .



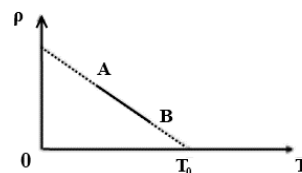
**Задача 2 (15 баллов).** В капилляре радиуса  $r_0$  находится не смачивающая его стенки жидкость с показателем преломления  $n$ . Снизу вверх через капилляр пропускают параллельный световой пучок того же радиуса  $r_0$ . Найти радиус светового пятна на экране, расположенном на расстоянии  $l$  от мениска. Угол смачивания  $Q$  близок к  $90^\circ$  (см. рисунок).  $r_0 = 1$  мм;  $n = 1,4$ ;  $l = 6$  см;  $Q = 95^\circ$ .



**Задача 3 (20 баллов).** В схеме, изображенной на рисунке, в начальный момент ключ  $K$  разомкнут, а в замкнутом контуре цепи течет установившийся ток. Определить величину и направление тока  $I_R$  через сопротивление  $R$  сразу после замыкания ключа  $K$ . Известны следующие параметры цепи: ЭДС второй батареи  $\varepsilon_2 = 10$  В, ее внутреннее сопротивление  $r_2 = 20$  Ом, внутреннее сопротивление первой батареи  $r_1 = 5$  Ом, сопротивление  $R = 4$  Ом.



**Задача 4 (25 баллов).** Идеальный газ в количестве 5 моль участвует в процессе АВ, изображённом на рисунке в координатах  $\rho(T)$ , где  $\rho$  - плотность газа, а  $T$  - его температура. При какой температуре давление газа на 40 % меньше максимального. Температура  $T_0 = 340$  К.



**Задача 5 (30 баллов).** Маленький легкий шарик, брошенный со скоростью  $v_0$  под углом  $\alpha$  к горизонту, упруго ударяется о вертикальную (очень тяжелую) стенку, движущуюся с постоянной скоростью  $V$  в направлении противоположном направлению движения шарика. Скорости  $\vec{v}_0$  и  $\vec{V}$  лежат в одной плоскости. Известно, что после соударения со стенкой, шарик возвращается в ту точку, откуда его бросили. На какой высоте  $H$  над точкой бросания шарика произошло столкновение шарика со стенкой?

**Примечание.** В задачах, в которых даны числовые значения, необходимо сначала получить аналитический (буквенный) ответ; и только потом надо использовать численные данные из условия задачи для получения численного ответа.

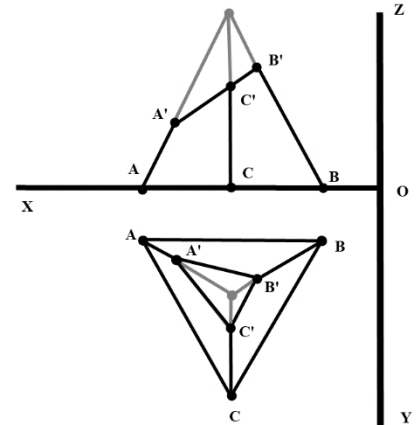
**Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных учреждений (2018 г.).**

**Физика. 11 класс**

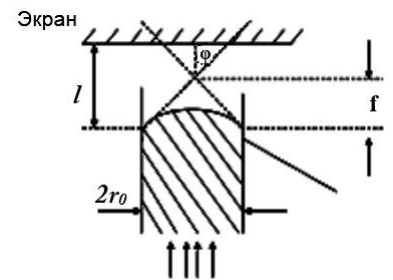
**Вариант 4**

(Регионы проведения олимпиады, за исключением: г. Москва и МО)

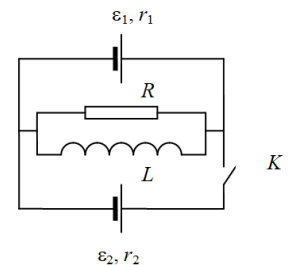
**Задача 1 (10 баллов).** Усеченная пирамида (см. рисунок) помещена в электростатическое поле. Когда измерили потенциалы точек  $A'$ ,  $B'$  и  $C'$ , оказалось, что они одинаковы и равны 12 В, а в точке пересечения высоты пирамиды с основанием потенциал равен 11 В. Найдите возможные направления вектора напряженности электрического поля в точке пересечения высоты пирамиды с плоскостью треугольника  $\Delta A'B'C'$ . Известно, что угол между плоскостями, в которых лежат треугольники  $\Delta A'B'C'$  и  $\Delta ABC$  равен 45 градусам. Площадь треугольника  $\Delta A'B'C'$  много меньше площади треугольника  $\Delta ABC$ .



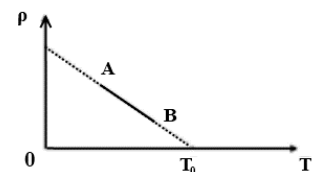
**Задача 2 (15 баллов).** В капилляре радиуса  $r_0$  находится не смачивающая его стенки жидкость с показателем преломления  $n$ . Снизу вверх через капилляр пропускают параллельный световой пучок того же радиуса  $r_0$ . Найти радиус светового пятна на экране, расположенном на расстоянии  $l$  от мениска. Угол смачивания  $Q$  близок к  $90^\circ$  (см. рисунок).  $r_0 = 1$  мм;  $n = 1,4$ ;  $l = 6$  см;  $Q = 95^\circ$ .



**Задача 3 (20 баллов).** В схеме, изображенной на рисунке, в начальный момент ключ  $K$  разомкнут, а в замкнутом контуре цепи течет установившийся ток. Определить величину и направление тока  $I_R$  через сопротивление  $R$  сразу после замыкания ключа  $K$ . Известны следующие параметры цепи: ЭДС второй батареи  $\varepsilon_2 = 10$  В, ее внутреннее сопротивление  $r_2 = 20$  Ом, внутреннее сопротивление первой батареи  $r_1 = 5$  Ом, сопротивление  $R = 4$  Ом.



**Задача 4 (25 баллов).** Идеальный газ в количестве 5 моль участвует в процессе АВ, изображенном на рисунке в координатах  $p(T)$ , где  $p$  - плотность газа, а  $T$  - его температура. При какой температуре давление газа на 40 % меньше максимального. Температура  $T_0 = 340$  К.



**Задача 5 (30 баллов).** Маленький легкий шарик, брошенный со скоростью  $v_0$  под углом  $\alpha$  к горизонту, упруго ударяется о вертикальную (очень тяжелую) стенку, движущуюся с постоянной скоростью  $V$  в направлении противоположном направлению движения шарика. Скорости  $\vec{v}_0$  и  $\vec{V}$  лежат в одной плоскости. Известно, что после соударения со стенкой, шарик возвращается в ту точку, откуда его бросили. На какой высоте  $H$  над точкой бросания шарика произошло столкновение шарика со стенкой?

**Примечание.** В задачах, в которых даны числовые значения, необходимо сначала получить аналитический (буквенный) ответ; и только потом надо использовать численные данные из условия задачи для получения численного ответа.