

Телепроект «МОЯ ШКОЛА в online»

ГОТОВИМСЯ К ЕГЭ

ФИЗИКА

11 класс

Урок № 18

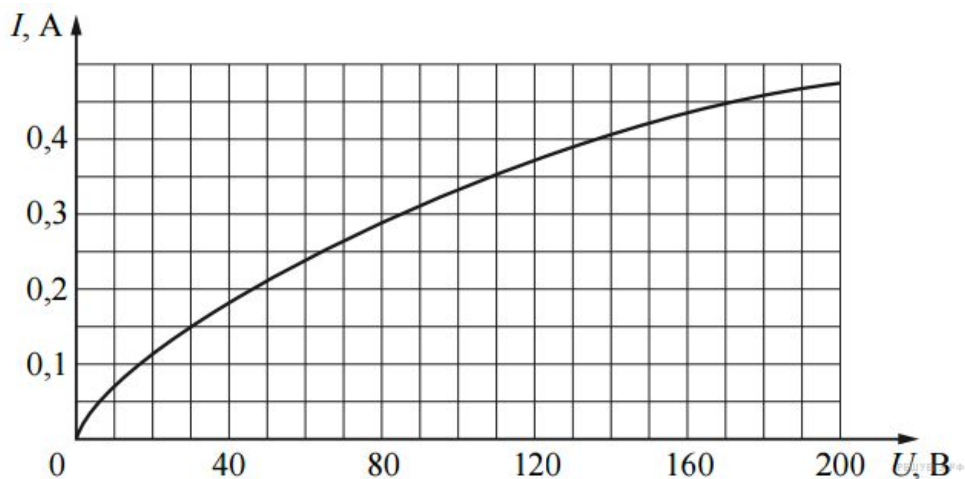
**Общие подходы к решению задач
с развернутым ответом**

Сеитов Андрей Иванович
учитель физики
Физтех-лицей им. П.Л. Капицы,
Заслуженный учитель России

Некоторые школьники считают, что эта часть экзамена рассчитана на учащихся, изучавших физику на профильном уровне. Я соглашусь с ними только отчасти. Да, здесь расположены самые сложные задания ЕГЭ, но среди них встречаются и достаточно простые. Приведу пример:

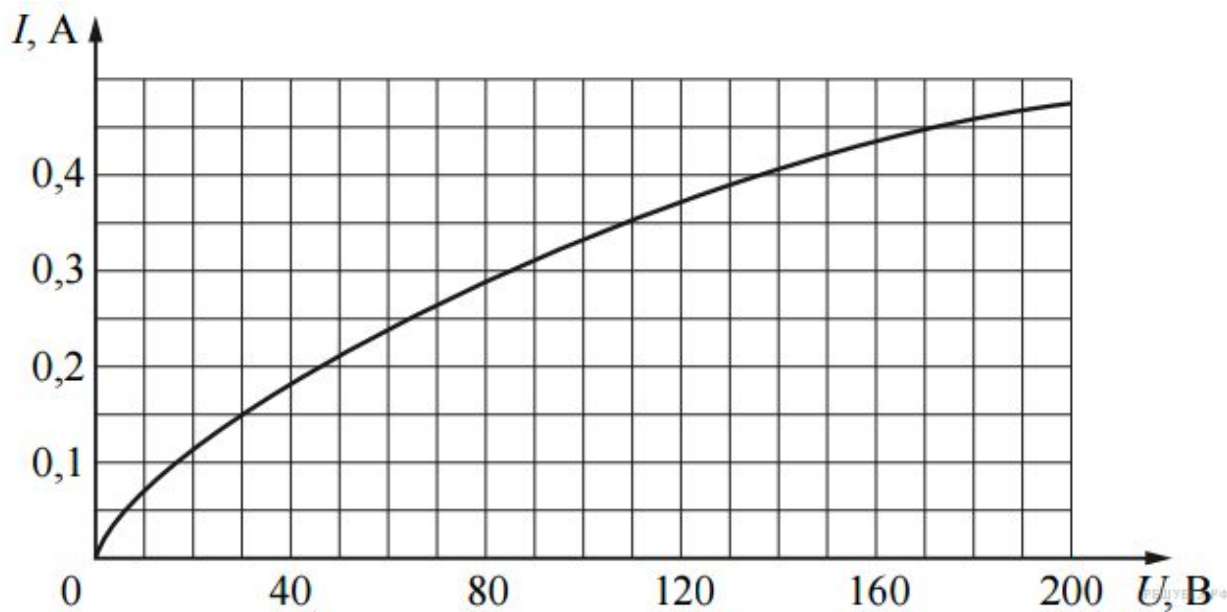
На рисунке изображена зависимость силы тока через лампу накаливания от приложенного к ней напряжения.

При последовательном соединении **двух** таких ламп и источника сила тока в цепи оказалась равной **0,35 А**. Каково напряжение на клеммах источника? Внутренним сопротивлением источника пренебречь.



Конечно, такие задачи не часто встречаются в ЕГЭ, но и набирать 0 в шести последних номерах тоже неправильно. Ведь это **17 первичных баллов из 53** возможных, т.е. почти треть результата. Поэтому давайте попробуем найти какие-то общие подходы к решению задач с развёрнутым ответом, которые могут помочь в получении баллов на экзамене.

На рисунке изображена зависимость силы тока через лампу накаливания от приложенного к ней напряжения. При последовательном соединении **двух** таких ламп и источника сила тока в цепи оказалась равной **0,35 А**. Каково напряжение на клеммах источника? Внутренним сопротивлением источника пренебречь.

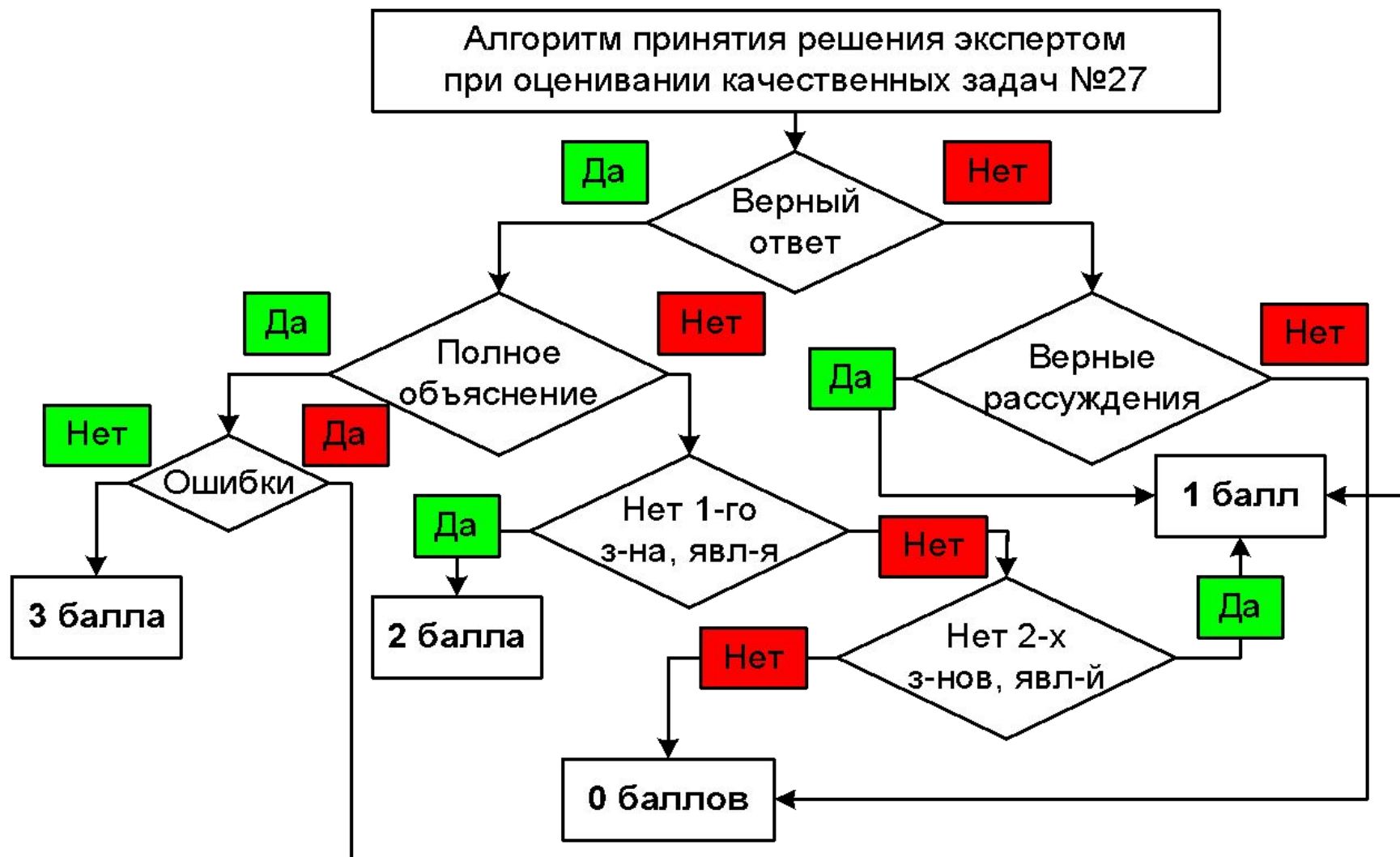


27 задание. От механики до квантовой физики. Качественная задача.

Среди качественных задач встречаются задания с дополнительными условиями. Например, дополнительно к объяснению предлагается изобразить схему электрической цепи или сделать рисунок с ходом лучей в оптической системе. В этом случае в описании полного правильного решения вводится еще один пункт (верный рисунок или схема). Отсутствие рисунка (или схемы) или наличие ошибки в них приводит к снижению оценки на **1 балл.**

С другой стороны, наличие правильного рисунка (схемы) при отсутствии других элементов ответа в части заданий дает возможность учащемуся получить **1 балл. Пример такой задачи есть в демонстрационном варианте 2020. Рассмотрим другую задачу.**

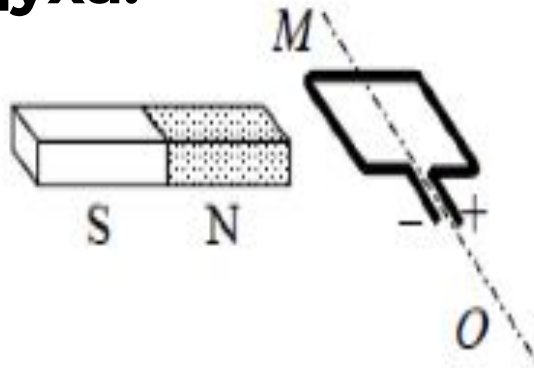
27 задание. От механики до квантовой физики. Качественная задача.



27 задание

Рамку с постоянным током удерживают неподвижно в поле полосового магнита (см. рисунок). Полярность подключения источника тока к выводам рамки показана на рисунке. Как будет двигаться рамка на неподвижной оси **МО**, если рамку не удерживать?

Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения. Считать, что рамка испытывает небольшое сопротивление движению со стороны воздуха.



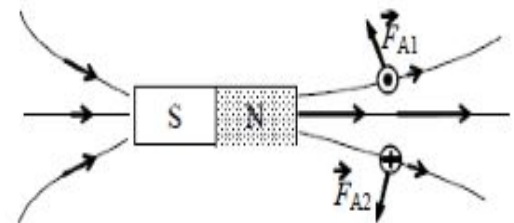
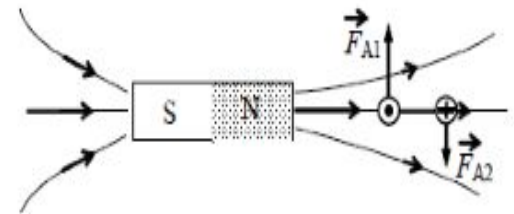
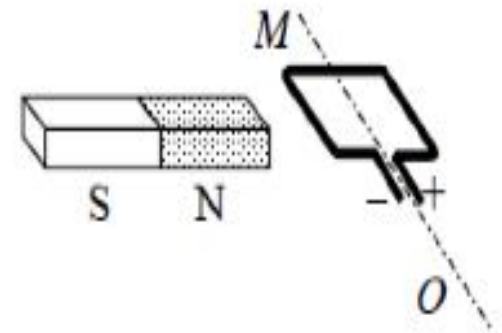
27 задание

Рамку с постоянным током удерживают неподвижно в поле полосового магнита (см. рисунок). Полярность подключения источника тока к выводам рамки показана на рисунке. Как будет двигаться рамка на неподвижной оси **МО**, если рамку не удерживать?

Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения. Считать, что рамка испытывает небольшое сопротивление движению со стороны воздуха.

Образец возможного решения:

1. Рамка повернется по часовой стрелке и встанет перпендикулярно оси магнита так, что контакт «+» окажется внизу.
2. Рассмотрим сечение рамки плоскостью рисунка в условии задачи. В исходном положении в левом звене рамки ток направлен к нам, а в правом — от нас. На левое звено рамки действует сила Ампера F_{A1} направленная вверх, а на правое звено — сила Ампера F_{A2} направленная вниз. Эти силы разворачивают рамку на неподвижной оси **МО** по часовой стрелке (см. рисунок).
3. Рамка устанавливается перпендикулярно оси магнита так, что контакт «+» оказывается внизу. При этом силы Ампера F_{A1} и F_{A2} обеспечивают равновесие рамки на оси **МО** (см. рисунок).



28 задание. Механика, молекулярная физика.

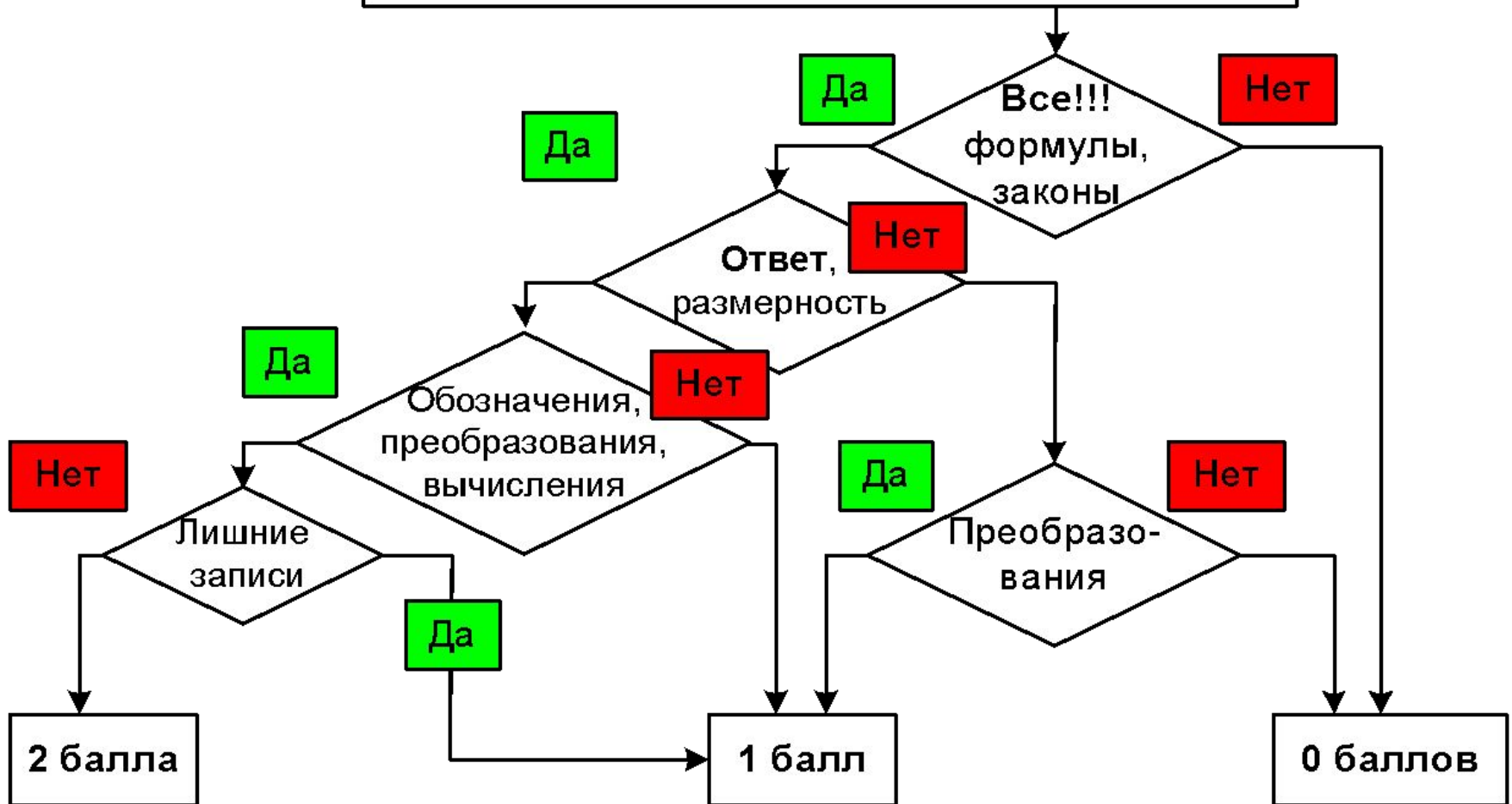
Задания 28, как и следующие задания, представляют собой расчётные задачи. В текстах заданий нет указаний на требования к полноте решения, эту функцию выполняет общая инструкция.

В каждом варианте экзаменационной работы перед заданиями 28-32 третьей части приведена инструкция, которая в целом отражает требования к полному правильному решению расчётных задач.

Полное правильное решение каждой из задач 28-32 должно содержать 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.

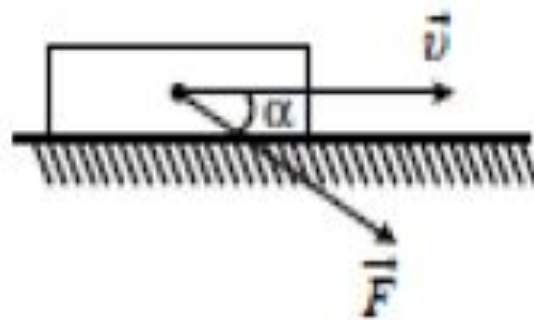
28 задание. Механика, молекулярная физика

Алгоритм принятия решения экспертом
при оценивании расчетной задачи №28



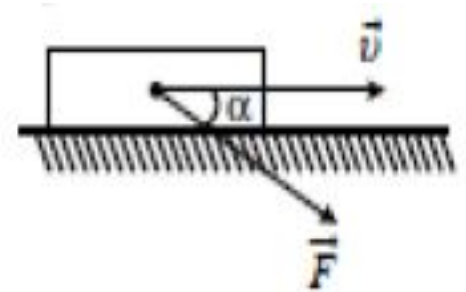
28 задание

Брусек массой **2 кг** движется по горизонтальному столу. На тело действует сила $\vec{F}$ под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рисунок). Коэффициент трения между бруском и столом равен **0,3**. Каков модуль силы $\vec{F}$ если модуль силы трения, действующей на тело, равен **7,5 Н**?



28 задание

Брусек массой **2 кг** движется по горизонтальному столу. На тело действует сила $\vec{F}$ под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рисунок). Коэффициент трения между бруском и столом равен **0,3**. Каков модуль силы $\vec{F}$ если модуль силы трения, действующей на тело, равен **7,5 Н**?



Возможное решение:

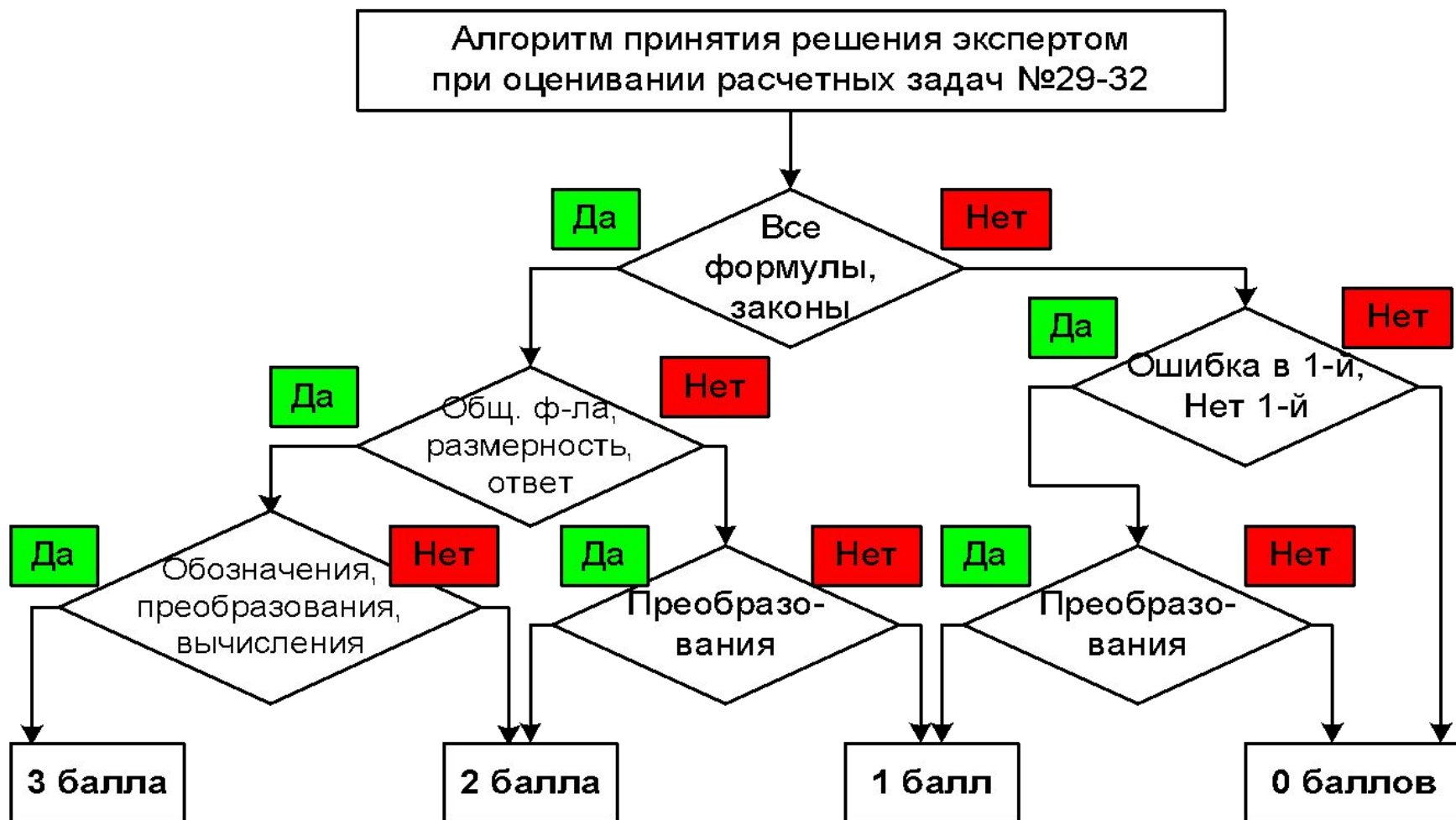
На брусек, кроме сил F и $F_{\text{тр}}$, действуют ещё сила тяжести mg и сила реакции опоры N . Проекция второго закона Ньютона на вертикальную ось имеет вид:

$$0 = N - mg - F \sin \alpha$$

Сила трения скольжения $F_{\text{тр}} = \mu N = \mu(mg + F \sin \alpha)$

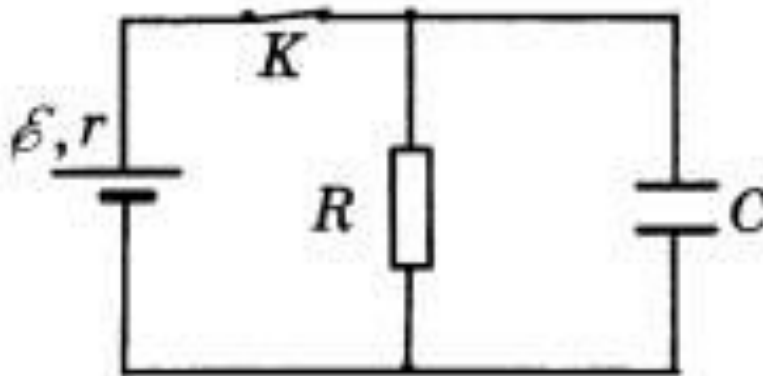
Для искомой силы получаем: $F_{\text{тр}} = \frac{F_{\text{тр}} - \mu mg}{\mu \sin \alpha} = \frac{7,5 - 0,3 \cdot 2 \cdot 10}{0,3 \cdot 0,5} = 10(\text{Н})$

29-32 задание. Механика, молекулярная физика



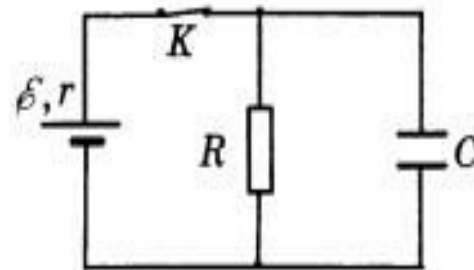
29-32 задание

В электрической схеме, показанной на рисунке, ключ K замкнут. ЭДС батарейки $\varepsilon = 24\text{В}$ её внутреннее сопротивление $r = 5\text{ Ом}$, заряд конденсатора 2 мкКл . После размыкания ключа K в результате разряда конденсатора на резисторе выделяется количество теплоты 20 мкДж . Найдите сопротивление резистора R .



29-32 задание

В электрической схеме, показанной на рисунке, ключ K замкнут. ЭДС батарейки $\varepsilon = 24\text{В}$ её внутреннее сопротивление $r = 5\text{ Ом}$, заряд конденсатора 2 мкКл . После размыкания ключа K в результате разряда конденсатора на резисторе выделяется количество теплоты 20 мкДж . Найдите сопротивление резистора R .



Возможное решение:

Количество теплоты, выделяющееся на резисторе после размыкания ключа:

$$Q = W_c = \frac{CU^2}{2} = \frac{qU}{2}$$

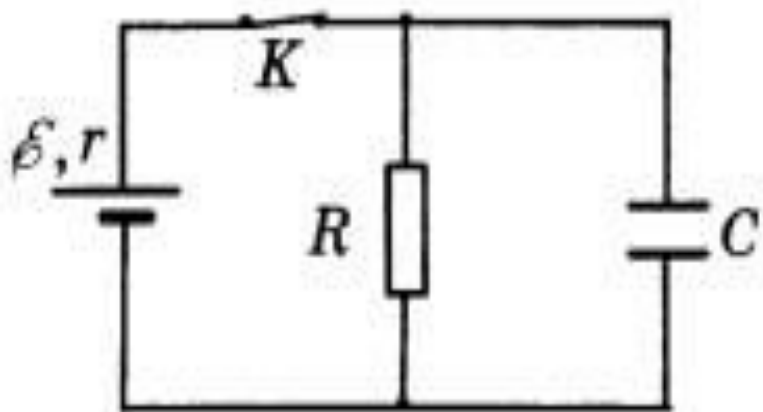
Напряжение на конденсаторе равно падению напряжения на резисторе.

С учётом закона Ома для полной цепи: $U = IR = \varepsilon R / (r + R)$

Комбинируя эти формулы, находим: $R = r \frac{2Q}{\varepsilon q - 2Q} = 25(\text{Ом})$

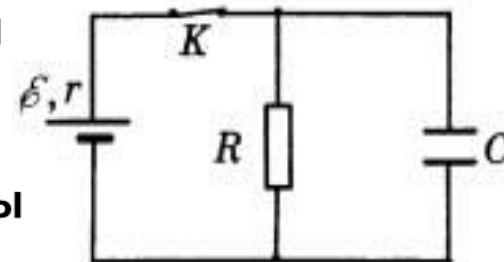
29-32 задание

Фотокатод облучают светом с длиной волны $\lambda = 200$ нм. Красная граница фотоэффекта для вещества $\lambda_0 = 290$ нм. Какое напряжение U нужно создать между анодом и катодом, чтобы фототок прекратился?



29-32 задание

Фотокатод облучают светом с длиной волны $\lambda = 200$ нм. Красная граница фотоэффекта для вещества $\lambda_0 = 290$ нм. Какое напряжение U нужно создать между анодом и катодом, чтобы фототок прекратился?



Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта: $\frac{hc}{\lambda} = A + \frac{mv^2}{2}$ (1)

Условие связи красной границы фотоэффекта и работы выхода: $\frac{hc}{\lambda_0} = A$ (2)

Выражение для запирающего напряжения – условие равенства максимальной кинетической энергии электрона и изменения его потенциальной энергии при перемещении в электростатическом поле: $\frac{mv^2}{2} = eU$ (3)

Решая систему уравнений (1), (2) и (3), получаем ответ:

$$U = \frac{hc(\lambda_0 - \lambda)}{\lambda\lambda_0 e}$$

Ответ: $U \approx 1,9$ В.