**11 класс, 1 тур.**

**1.** Пусть внутреннее сопротивление вольтметра равно r. Применим закон Ома для участка цепи к схеме с вольтметром:

После подключения добавочного сопротивления получим:

Решим совместно эти уравнения: .

При подключении к вольтметру шунта получим: или

Отсюда находим:

Ответ: = 444 Ом.

**2.** По условию система находится в равновесии. Применим правило моментов для рычага относительно опоры:

2TL + MgL/2 = NL + 3mg, где L — длина одного фрагмента рычага, N — сила реакции рычага, с которой он действует на верхний груз.

Условие равновесия груза: mg = N + T.

Решим систему уравнений относительно T: T = (8m - M)\*g/6, откуда видно, что равновесие возможно для

Решим систему уравнений относительно N: N = (M-2m)\*g/6, откуда видно, что равновесие возможно для

M/8 ≤ m ≤ M/2. При массе m грузов, не удовлетворяющей этому условию, равновесие невозможно.   
Если максимальную массу m= M/2 подставить в уравнение для T, то получим, что 0 ≤ T ≤ Mg/2.

Проведём анализ системы на устойчивость.  
Пусть m=M/2. При повороте рычага по часовой стрелке груз оторвётся от рычага, и система останется в новом положении. Пусть m=M/8. При повороте рычага против часовой стрелки нить провиснет, и система останется в новом положении.   
Таким образом, система устойчива при M/8＜m＜M/2.

**3.** Пусть V — скорость доски перед соударением. Тогда из закона сохранения энергии следует, что . Обозначив через U скорость бруска, которую тот приобретает за время соударения с доской, из закона сохранения импульса получим, что 2mU = mV, или U=V/2.

Поскольку kH≫ mg то можно считать, что после повторного удара доска отрывается от бруска почти сразу. Значит, когда брусок поднимется до уровня доски, вновь записывая закон сохранения импульса, получим, что V´= U/2=V/4, где V´ - скорость доски и бруска после повторного соударения.

Из закона сохранения энергии находим ответ: H´= = H/16.

**4.** Равновесие в цилиндре наступит после того, как вся вода испарится. При этом давление

под поршнем понизится до p= – mg/S. Влажность при температуре 100 С составит:

При остывании окружающего воздуха давление p пара в цилиндре меняться не будет, а объём уменьшится на 10%, то есть цилиндр будет подниматься вверх.