

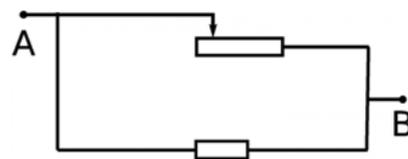
## Олимпиада «Физтех» по физике

10 класс, онлайн-этап, 2017/18 год

1. На краю стола укреплен неподвижный блок, через который перекинута лёгкая нить. Горизонтальный участок нити прикреплен к бруску, находящемуся на гладкой горизонтальной поверхности стола. К вертикальному участку нити подвешен груз. Брусок и груз движутся в поле тяжести с ускорением  $g/3$ . Найти отношение масс бруска и груза. Массой блока и трением в его оси пренебречь.

2. Объём некоторого количества идеального газа увеличился на 100%, а температура (по шкале Кельвина) увеличилась на 20%. На сколько процентов уменьшилось давление газа?

3. В электрической цепи, схема которой показана на рисунке, сопротивление резистора 9 Ом, полное сопротивление реостата (при крайнем левом положении подвижного контакта) 9 Ом. При некотором положении подвижного контакта сопротивление между точками А и В равно 3 Ом. К участку цепи АВ приложено напряжение. Найти сопротивление части реостата, по которой ток не течёт.



4. Шайба скользит по гладкой горизонтальной поверхности стола, наезжает на неподвижную незакреплённую горку, находящуюся на столе, движется по горке без трения и отрыва. Шайба, не перевалив горку съезжает с горки и движется по столу в обратном направлении со скоростью равной  $1/2$  от начальной скорости. Найти отношение масс горки и шайбы. Движение горки поступательное.

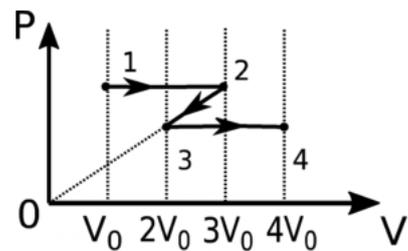
5. Небольшая по размерам шайба массой 30 г соскальзывает с нулевой начальной скоростью с вершины гладкого закреплённого на горизонтальном столе полушара. Найти силу давления шайбы на полушар, когда направление «шайба — центр кривизны выпуклой поверхности полушара» составит угол с вертикалью, косинус которого равен  $3/4$ . Ответ выразить в миллиньютонах (мН).

6. Двухатомный идеальный газ занимает объём 1 л при давлении 110 кПа. Найти суммарную кинетическую энергию поступательного движения всех молекул газа.

7. Тонкая U-образная трубка постоянного внутреннего поперечного сечения с открытыми в атмосферу вертикальными коленами заполнена ртутью не полностью. Одно из колен закрывают сверху, а в другое доливают слой ртути высотой 12 см. После установления равновесия в закрытом колене остается слой воздуха высотой 38 см. Найти смещение уровня ртути в открытом колене относительно начального положения. Ответ выразить в сантиметрах (см). Атмосферное давление 760 мм рт. ст.

8. В цилиндре под поршнем находится влажный воздух. В результате изотермического сжатия отношение начального и конечного объёмов воздуха оказалось равным 2. При этом  $1/6$  часть пара по массе превращается в воду. Найти начальную относительную влажность воздуха в цилиндре. Ответ выразить в процентах.

9. Газообразный гелий в количестве 1 моль переводится из состояния 1 в состояние 4. Зависимость давления от объёма показана на графике (см. рис.). Минимальная температура газа в процессе равна 80 К. Найти количество теплоты, полученной газом в процессе 1–2–3–4 (алгебраическая сумма на всех участках процесса). Ответ выразить в килоджоулях (кДж). Процессы 1–2 и 3–4 изобарические.



10. На гладком цилиндре, ось которого горизонтальна, висит, находясь в равновесии, однородный канат (см. рис.). Радиус поперечного сечения цилиндра 20 см. Длина каната 80 см, его масса 1 кг. Найти максимальную силу натяжения каната.

