# Заочный тур олимпиады «Физтех - 2018»

*Это интернет-олимпиада. Численные ответы давать в единицах СИ, если в условии не просят дать ответ в других единицах. Все численные ответы давать с точностью 10%, если в задаче не оговорены другие требования.*

## 10 класс

### **1.** Брусок и груз

На краю стола укреплен неподвижный блок, через который перекинута легкая нить. Горизонтальный участок нити прикреплен к бруску, находящемуся на гладкой горизонтальной поверхности стола. К вертикальному участку нити подвешен груз. Брусок и груз движутся под действием силы тяжести с ускорением *param1g*. Найти отношение масс бруска и груза. Массой блока и трением в его оси пренебречь.

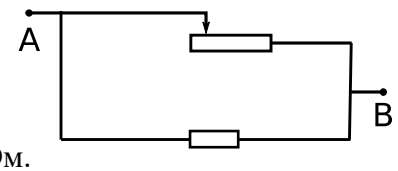
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *param1* | 1/3 | 1/4 | 1/5 | 1/6 | 1/7 |

### **2.** Изменения параметров газа

Объем некоторого количества идеального газа увеличился на *param1* %, а температура (по шкале Кельвина) увеличилась на *param2* %. На сколько процентов уменьшилось давление в газе?

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *param1* | 100 | 80 | 60 | 50 | 90 |
| *param2* | 20 | 20 | 30 | 10 | 10 |

### **3.** Реостат и резистор




В электрической цепи, схема которой показана на рисунке, сопротивление резистора *param1* Ом, полное сопротивление реостата (при крайнем левом положении подвижного контакта) *param2* Ом. При некотором положении подвижного контакта сопротивление между точками *A* и *B* равно *param3* Ом. Найти сопротивление части реостата, по которой ток не течет.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| param1 | 9 | 12 | 15 | 18 | 16 |
| param2 | 9 | 12 | 15 | 18 | 16 |
| *param3* | 3 | 3 | 6 | 7,5 | 7 |

*(есть рис.)*

### **4.** Шайба и горка

Шайба скользит по гладкой горизонтальной поверхности стола, наезжает на неподвижную незакрепленную горку, находящуюся на столе, движется по горке без трения и отрыва, съезжает с горки в обратном направлении на стол со скоростью равной *param1* от начальной скорости. Найти отношение масс горки и шайбы. Движение горки поступательное.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *param1* | 1/2 | 1/3 | 1/4 | 1/5 | 1/6 |

### **5.** Шайба на полушаре

Небольшая по размерам шайба массой *param1* г соскальзывает без начальной скорости с вершины гладкого закрепленного полушара. Найти силу давления шайбы на полушар, когда направление «шайба - центр кривизны выпуклой поверхности полушара» составит угол с вертикалью, косинус которого равен *param2*. Ответ выразить в миллиньютонах (мН).

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *param1* | 30 | 40 | 10 | 20 | 15 |
| *param2* | 3/4 | 4/5 | 5/6 | 6/7 | 7/8 |

**6.** Энергия поступательного движения молекул

Двухатомный идеальный газ занимает объем *param1* л при давлении *param2* кПа. Найти суммарную кинетическую энергию поступательного движения всех молекул газа.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *param1* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *param2* | 110 | 120 | 130 | 140 | 90 |

**7.** Изогнутая трубка

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 длиной *param1* см. После установления равновесия в закрытом колене остается слой воздуха длиной *param2* см. Найти смещение уровня ртути в открытом колене относительно начального положения. Ответ выразить в сантиметрах (см). Атмосферное давление param3 мм рт. ст.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| param1 | 12 | 10 | 15 | 6 | 7 |
| param2 | 38 | 37 | 25 | 18 | 15 |
| param3 | 760 | 740 | 750 | 720 | 750 |

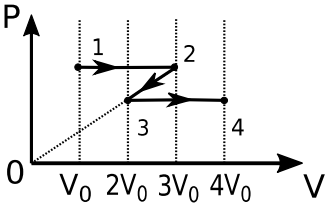
**8.** Конденсация в цилиндре

В цилиндре под поршнем находится влажный воздух. В результате изотермического сжатия отношение начального и конечного объемов цилиндра оказалось равным *param1*. При этом *param2* часть пара по массе превращается в воду. Найти начальную относительную влажность воздуха в цилиндре. Ответ выразить в процентах. Объемом, который занимает вода, можно пренебречь по сравнению с объемом цилиндра.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *param1* | 2 | 3 | 4 | 5 | 7 |
| *param2* | 1/6 | 1/3 | 3/8 | 1/3 | 2/7 |

**9.** Теплота в термодинамике

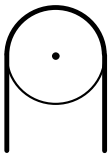
Газообразный гелий в количестве 1 моль переводится из состояния 1 в состояние 4. Зависимость давления от объема показана на графике (см. рис.). Минимальная температура газа в процессе равна *param1* К. Найти количество теплоты, полученной газом в процессе 1-2-3-4 (алгебраическая сумма на всех участках процесса). Ответ выразить в килоджоулях (кДж). Процессы 1-2 и 3-4 изобарические.




| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *param1* | 80 | 100 | 160 | 200 | 260 |

**10.** Канат на цилиндре

На гладком цилиндре, ось которого горизонтальна, висит, находясь в равновесии, однородный канат (см. рис.). Радиус поперечного сечения цилиндра *param1* см. Длина каната *param2* см, его масса *param3* кг. Найти максимальную силу натяжения каната.



| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| *param1* | 20 | 15 | 18 | 22 | 16 |
| *param2* | 80 | 55 | 72 | 90 | 70 |
| *param3* | 1 | 0,7 | 0,8 | 1,2 | 0,6 |