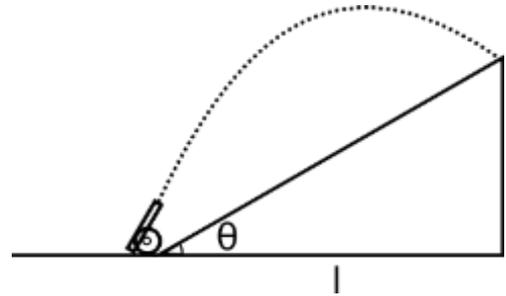


**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по физике.
2021-22 учебный год. 11 класс. Максимальный балл – 50.**

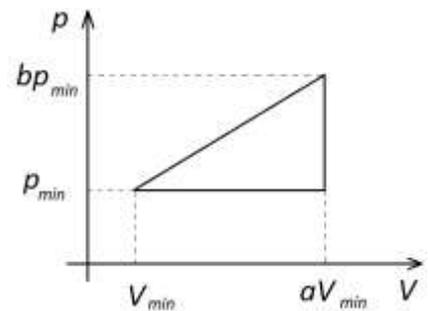
Задача №1

На гладкой горизонтальной поверхности покоится клин массой $M = 2$ кг, длиной основания $l = 2$ м и углом при основании $\theta = 30^\circ$. Прямо перед клином на горизонтальной поверхности закреплена пушка, способная стрелять абсолютно неупругими пластилиновыми шариками массой $m = 10$ г под углом 60° к горизонту со скоростью 10 шариков в секунду. Пушка начинает стрелять с такой начальной скоростью, что первый шарик попадает в вершину клина, при этом клин приходит в движение. Определите среднее ускорение клина в начальный момент времени (пока смещением клина можно пренебречь).



Задача №2

Рабочим телом тепловой машины является $\nu = 1$ моль идеального одноатомного газа. С данным газом совершают цикл, состоящий из изохоры, изобары и процесса нагрева, в ходе которого наблюдается прямая зависимость давления от объёма. Известно, что максимальный объём в $a = 1,2$ раза больше минимального, максимальное давление отличается в $b = 2$ раза от минимального, а максимальная температура на $\Delta T = 280$ К больше минимальной.

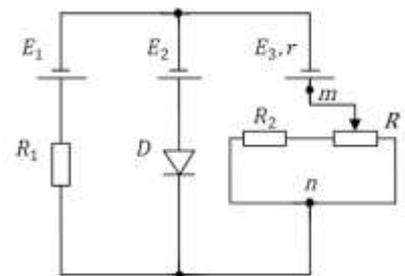


Вопрос №1: Определите работу, совершаемую газом за цикл.

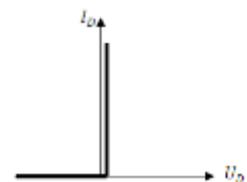
Вопрос №2: Определите КПД цикла.

Задача №3

На рисунке представлена схема электрической цепи, состоящей из двух идеальных батарей с ЭДС $E_1 = \varepsilon$, $E_2 = 2\varepsilon$, батареи с ЭДС равной $E_3 = 3\varepsilon$ и внутренним сопротивлением $r = \frac{R}{3}$, идеального диода D , а также двух одинаковых резисторов $R_1 = R_2 = R$ и одного реостата. Максимальное сопротивление реостата также равно R . Вольт-амперная характеристика диода представлена на рисунке. Диод пропускает ток только в направлении, указанном его стрелкой.



Вопрос №1: Ползунок реостата делит его обмотку (полное сопротивление) на части. Пусть сопротивление левой от ползунка части реостата R_x . Получите уравнение, выражающее зависимость эквивалентного сопротивления (R_3) части цепи между точками m и n от R_x .



Вопрос №2: Может ли напряжение на диоде быть равным нулю в данной цепи?

Вопрос №3: Определите во сколько раз максимальная сила тока, текущего через резистор R_1 , больше чем минимальная (при всевозможных положениях ползунка реостата).

Вопрос №4: Определите напряжение на диоде D , при двух крайних положениях ползунка реостата.

Задача №4

В однородное электрическое поле с напряженностью E вносят металлический параллелепипед со сторонами $a - b - c$ ($a < b < c$) так, что поле направлено вдоль ребра a .

Вопрос №1: Какой заряд будет индуцирован на грани $b - c$?

Вопрос №2: Какую работу нужно совершить, чтобы медленно повернуть параллелепипед так, чтобы поле оказалось направлено вдоль ребра b ?

Вопрос №3: Сколько тепла выделится в параллелепипеде, если поле выключить?

Задача №5

Во время раскопок археологами была обнаружена работа участника муниципального этапа межпланетной олимпиады школьников по физике, датированная 29 октября 2137 года. В результате тщательного анализа документа выяснилось, что учащимся было предложено изучить зависимость времени соскальзывания бруска с наклонной плоскости без начальной скорости от угла ее наклона к горизонту.

Длина плоскости $L = 60$ см, размеры бруска малы по сравнению с размерами плоскости. Датчики контроля времени установлены в самом начале и в самом конце плоскости (измеряют время прохождения телом всей длины плоскости). Для определения угла наклона плоскости школьники измеряли разность высот H между верхним и нижним краями плоскости. Вам доступна таблица с измерениями учащихся. Пользуясь предложенными данными определите:

- 1) коэффициент трения бруска о наклонную плоскость;
- 2) на какой планете выполняли работу школьники.

$H, \text{ см}$	$t, \text{ с}$							
6	Не скользит	16	Не скользит	26	20,55	36	10,69	
7		17		27	18,03	37	9,69	
8		18		28	17,00	38	10,14	
9		19		29	15,81	39	9,43	
10		20		30	14,15	40	8,68	
11		21		31	13,96	41	8,78	
12		22		32	12,44	42	8,53	
13		23		47,54	33	12,53	43	8,05
14		24		31,87	34	11,05	44	8,00
15		25		25,05	35	10,80	45	8,04

Справочная информация:

Ускорение свободного падения на поверхности некоторых небесных тел, м/с^2 и g

Земля	9,81 м/с^2	1,00 g	Солнце	273,1 м/с^2	27,85 g
Луна	1,62 м/с^2	0,165 g	Меркурий	3,70 м/с^2	0,378 g
Венера	8,88 м/с^2	0,906 g	Марс	3,86 м/с^2	0,394 g
Юпитер	24,79 м/с^2	2,528 g	Сатурн	10,44 м/с^2	1,065 g
Уран	8,86 м/с^2	0,903 g	Нептун	11,09 м/с^2	1,131 g
Эрида	0,82 м/с^2	0,084 g	Плутон	0,617 м/с^2	0,063 g