

Заседание ГМО 19.12.2013

1. Выступление к. физ. – мат. наук, зам. декана физического факультета ВГУ Алмалиева А.Н. :«Решение задач из разделов «Колебания», «Электростатика»
2. Итоги муниципального этапа всероссийской олимпиады

Итоги муниципального
этапа всероссийской
олимпиады школьников
по физике

...

2013 -2014 г

7 класс

Задание	Процент выполнения		
	От 0 до 50%	От 51 до 99%	100%
1	41	59	
2	65	17	18
3	88		12
4	59	41	

7 класс

1 задание. Средняя скорость

Первую половину пути тело двигалось со скоростью 13 м/с , а вторую половину оно двигалось со скоростью 22 м/с . Определить среднюю скорость движения на всем пути. (10 баллов)

2 задание. Красная Шапочка и Серый Волк

Однажды Красная Шапочка решила навестить бабушку. Путь ей предстоял неблизкий. Сначала она треть пути неспешно шла по дорожке со скоростью z , проголодавшись, села на пенек и съела несколько пирожков. Потратив на еду много времени, девочка загрустила, так как уже начало темнеть. Но тут из леса выбежал Серый Волк. Он любезно согласился подвезти её на себе до бабушки со скоростью $3z$. В результате получилось, что на всё путешествие девочка потратила столько же времени, сколько потребовалось бы при движении с постоянной скоростью u . Сколько пирожков скушала Красная Шапочка во время отдыха на пеньке? На каждый пирожок она затрачивала одну девятую времени всего своего путешествия.

(10 баллов)

При выполнении заданий некоторые учащиеся не знали формулы для нахождения средней скорости, отсутствовала проверка единиц измерения, допускались вычислительные ошибки.

3 и 4 задания.

Две буквы

Экспериментатор Глюк решил оформить стенд о своих научных достижениях. Чтобы сделать красивый заголовок стенда, он выпилил лобзиком буквы из однородного листа тонкой фанеры. Измерив массу некоторых из получившихся букв, Глюк с удивлением обнаружил, что буквы Е и Н имеют одну и ту же массу. У всех букв высота $h = 8$ см, ширина $s = 5$ см, а толщина линий d одинакова. Чему равна толщина d ?

Многие участники олимпиады не смогли использовать соотношение между размерами тел одинаковой массы и одинаковой плотности для решения задачи.

Стеклянный флакон

Шерлок Холмс показал Ватсону стеклянный флакон с изящной пробкой. Внутри флакона лежали золотые монеты. Холмс попытался вытащить пробку, да не тут-то было. Притертая пробка сидела туго. «Очень большие усилия применять опасно,- сказал он,- горлышко может лопнуть и повредить руку. Впрочем, сейчас пробка вынется легко.» Он совершил некоторые действия, и, действительно, пробка стала выниматься совершенно свободно. «Посмотрите-ка, Ватсон,- продолжил великий сыщик.- На дне флакона лежат монеты. Мошенник, которому он принадлежал, хитрил: в трактире переворачивал флакон, будто хотел расплатиться, но монеты не выпадали. Тогда, пообещав, что расплатится потом, он уходил.» Шерлок Холмс перевернул флакон и попытался вытащить монету, но из этого ничего не вышло.

С этим заданием не смогли справиться.

8 класс

Задание	Процент выполнения		
	От 0 до 50%	От 51 до 99%	100%
1	31	45	24
2	62	31	7
3	38	28	34
4	35	17	48

8 класс

Задача 1. Приготовление чая

Кот Матроскин решил вскипятить воду, чтобы заварить чай для дяди Федора. Он налил в кастрюлю холодную воду при температуре $t_1 = 10^\circ\text{C}$ и поставил на электроплиту. Ровно через $t = 10$ мин, когда вода закипела, кот неожиданно уснул, и проспал столько времени, за которое вся вода полностью испарилась. Сколько времени спал Матроскин?

Удельная теплоёмкость воды равна $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^\circ\text{C})$. Удельная теплота парообразования воды $r = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Дж}/\text{кг}$.

Основная часть школьников выполнили задание полностью или показали достаточно хорошие знания по теме. Не все смогли выполнить математические преобразования, произвести расчеты и получить результат по правилам округления.

Задача 2. Льдина

Определить наименьшую площадь плоской льдины толщиной 50 см, которая удерживается на воде груз 1800 Н. Плотность воды равна 1000 кг/м^3 , а плотность льда – 920 кг/м^3 .

С этим заданием успешно справилось наименьшее количество учащихся. Не все вспомнили силу Архимеда и смогли выполнить вывод искомой величины.

Задача 3. Красная Шапочка и Серый Волк

Не все учащиеся смогли довести преобразования до логического конца; или пытались решать математически без использования формулы пути.

Задача 4. Две буквы

3 и 4 совпали с заданиями 7 класса

9 класс

Задание	Процент выполнения		
	От 0 до 50%	От 51 до 99%	100%
1	75	6	19
2	100		
3	63	12	25
4	63	12	25
5	100		

9 класс

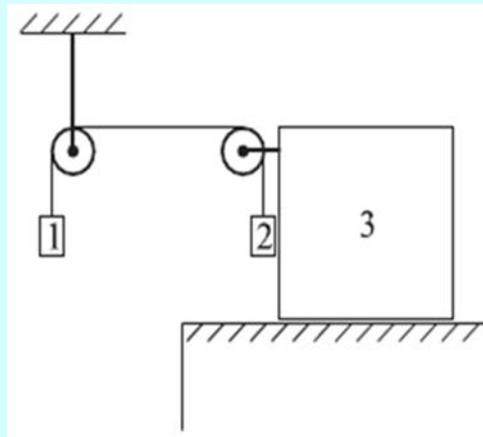
Задача 1. Встречное движение

Из пункта А в пункт В выехал автомобиль «Лада» со скоростью 80 км/ч. В то же время навстречу ему из пункта В выехал автомобиль «Ока». В 12 часов дня машины проехали мимо друг друга. В 12:32 «Лада» прибыла в пункт В, а ещё через 18 минут «Ока» прибыла в пункт А. Вычислите скорость автомобиля «Ока».

В первой задаче многие школьники не смогли составить уравнение движения, и довести задачу до логического конца.

Задача 2. Система грузов

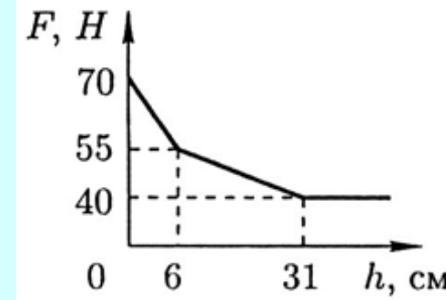
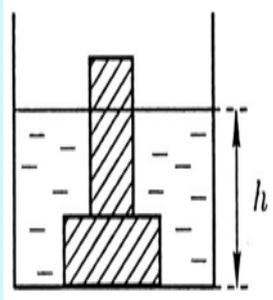
В системе, изображённой на рисунке, массы всех трёх грузов одинаковы и равны m . Нить, соединяющая грузы 1 и 2, невесома и нерастяжима; её участки, не лежащие на блоках, вертикальны или горизонтальны; блоки невесома, трения нет. Груз 3 движется по горизонтальной плоскости, не опрокидываясь. Найдите ускорения всех трёх грузов. Ускорение свободного падения равно g .



Во второй задаче, которая скорее подходит для 10 класса по уровню сложности, только несколько учащихся смогли преодолеть нулевой порог.

Задача 3. Кирпичи в аквариуме

Два одинаковых кирпича положили на дно аквариума (рис. 1). После этого в аквариум стали наливать воду. Зависимость силы $F_{\text{давления}}$ кирпичей на дно аквариума от высоты h слоя налитой воды изображена на графике (рис. 2). Определить длины a , b и c рёбер кирпичей и плотность материала, из которого они изготовлены. Плотность воды составляет 1000 кг/м^3 .



Задача 4. Динамическое равновесие

В 200 г воды при температуре 20°C помещают 300 г железа при температуре 10°C и 400 г меди при температуре 25°C . Найти установившуюся температуру, если удельная теплоёмкость воды составляет $4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$, железа – $460 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$, меди – $380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C}}$.

Третье и четвертое задания выполнены школьниками успешнее остальных.

Задача 5. Электромагнитное реле

Составить схему электрической цепи с использованием электромагнитного реле, в которой бы при замыкании ключа одна лампочка загоралась, а другая гасла.

Задание №5 никто из учащихся не выполнил. Можно предположить, что т.к. электромагнитное реле рассматривается вскользь на некоторых примерах, то составление схемы с его применением оказалось достаточно сложным.

10 класс

Задание	Процент выполнения		
	От 0 до 50%	От 51 до 99%	100%
1	5	30	65
2	87	13	
3	78	13	9
4	26	39	35
5	57	4	39

10 класс

1 задание. Обгон

Легковой автомобиль, двигающийся в 40м позади автобуса, обгоняет его и опережает на 20м. Какова скорость встречного грузовика, если в начале обгона расстояние между ним и легковым автомобилем было 800м, а в конце обгона стало 200м. Скорость легкового автомобиля при обгоне 90км/ч, скорость автобуса- 72 км/ч.

•

Это наиболее успешно выполненное задание. Ошибки были допущены в математических вычислениях.

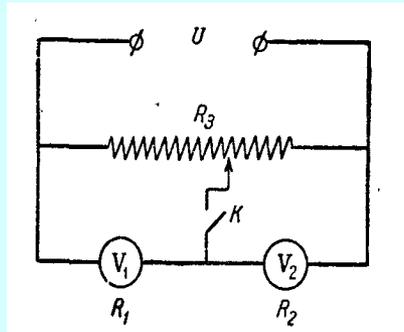
•

•

Задача 2. Электрическая цепь

Два вольтметра с внутренними сопротивлениями $R_1=6000$ Ом и $R_2=4000$ Ом соединены последовательно. Параллельно им включено сопротивление $R_3=10\ 000$ Ом. На эту систему подано напряжение 180 В.

- 1) Что показывают вольтметры при разомкнутом ключе?
- 2) Каковы показания вольтметра, когда ключ замкнут, а движок соединен с серединой сопротивления R_3 ?
- 3) Движок двигают до тех пор, пока показания вольтметров не уравниваются между собой. На какие части делит движок сопротивление R_3 ?



Большинство учащихся не смогли определить показания вольтметров, используя схему

Задача 3. Вода в кастрюле

Электрическим кипятильником мощностью 500 Вт нагревают воду в кастрюле. За две минуты температура воды увеличилась от 85°C до 90°C . Затем кипятильник выключили на одну минуту, и вода остыла на 1°C . Сколько воды находится в кастрюле? Удельная теплоемкость воды равна $4,2 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{(\text{К} \cdot \text{кг})}$. (Потери энергии пропорциональны разности температур воды и окружающей среды и времени).

В этом задании не были учтены потери энергии в тепловом процессе.

Задача 4. Тормозной путь

На обледеневшем участке шоссе коэффициент трения между колесами и дорогой в 10 раз меньше, чем не на обледеневшем. Во сколько раз нужно уменьшить скорость автомобиля, чтобы тормозной путь на обледеневшем участке остался таким же, как на не обледеневшем участке?

У некоторых школьников в четвертом задании отсутствовал чертеж или не все силы были расставлены

Задача 5.

Для измерения массы космонавта на орбитальной станции используется подвижное кресло известной массы m_0 , прикрепленное к пружине. При одном и том же сжатии пружины пустое кресло возвращается в исходное положение через время t_0 . Когда же в кресле сидел космонавт, то кресло возвратилось в исходное положение через время $t > t_0$. Какова масса космонавта?

При выполнении пятой задачи не все школьники смогли правильно определить тип равноускоренного движения.

11 класс

Задание	Процент выполнения		
	От 0 до 50%	От 51 до 99%	100%
1	93		7
2	97	3	
3	97		3
4	100		
5	90		10

11 класс

Задача 1. О проблеме общения с инопланетянами

Ученые обратили внимание на то, что единицы длины и времени связаны с особенностями планеты Земля, но могут оказаться не совсем удобными при контактах с представителями внеземных цивилизаций. Поэтому было предложено в качестве основных механических единиц взять фундаментальные постоянные $c \approx 3 \cdot 10^8$ м/с, $G \approx 7 \cdot 10^{-11}$ Н·м²/кг² и $\hbar \approx 1 \cdot 10^{-34}$ Дж·с. Тогда единицы длины l_p и времени t_p будут производными от этих физических величин и выражаться через них.

Выразить единицы длины l_p и времени t_p через основные механические единицы c , G и \hbar , взятые в соответствующей степени. Принять коэффициент пропорциональности между производной единицей и основными единицами равным 1. Сколько метров в единице длины l_p , секунд в единице времени t_p ?

Школьники в основном плохо знают размерности величин, поэтому были допущены ошибки в составленных уравнениях и математических вычислениях.

Задача 2. Воздушный столб перед пулей

Пуля летит с постоянной скоростью и гонит перед собой воздушный слой некоторой толщины со скоростью v . Давление внутри слоя P . На сколько изменится температура на границе фронта при заданных температуре T_0 и давлении p_0 окружающего воздуха? Взаимодействие и теплообмен слоя перед пулей с окружающим воздухом не учитывать. Пулю рассматривать в форме цилиндра.

Пуля летит с постоянной скоростью и гонит перед собой воздушный слой некоторой толщины со скоростью v . Давление внутри слоя P . На сколько изменится температура на границе фронта при заданных температуре T_0 и давлении p_0 окружающего воздуха? Взаимодействие и теплообмен слоя перед пулей с окружающим воздухом не учитывать. Пулю рассматривать в форме цилиндра.

Во втором задании большинство не смогли использовать второй закон Ньютона в импульсной форме. Не поняли смысл, вложенный в текст, не учли изменение плотности.

Задача 3. Тепловая машина

Цикл тепловой машины состоит из двух изобар и двух изотерм, при этом работа при изобарическом расширении такая же, как и при изотермическом. Найдите КПД такого цикла, если рабочим веществом является гелий, а максимальная температура в процессе вдвое больше минимальной.

Учащиеся в своем большинстве не смогли определить работу газа по графику, путают понятия количества теплоты «нагревателя» и «холодильника».

Задача 4. Газ в сосуде.

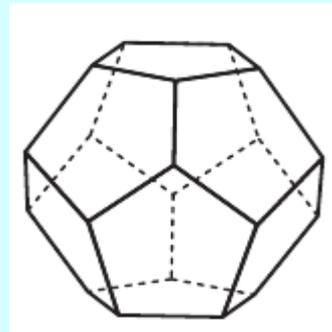
В сосуде объемом 1 дм^3 находится тритий массой 1 г при температуре 27°С . За 12 лет половина ядер трития превратилась в ядра гелия. Найти давление в сосуде в конце этого срока.

Четвертое задание (раздел «Газовые законы») школьники затруднились выполнить, т.к. не поняли смысл задачи и поэтому применяли ошибочные методы ее решения.

Задача 5.Додекаэдр

Тридцать одинаковых резисторов сопротивлением R каждый соединены между собой в пространстве так, что они являются рёбрами выпуклого правильного двенадцатигранника (додекаэдра). Какое сопротивление будет представлять описанная выше система, если подключиться к паре её наиболее удалённых вершин? Сколько разных значений сопротивления можно получить, если подключаться к всевозможным парам вершин этих многогранников.

Справка: грани додекаэдра - 12 правильных пятиугольников, в каждой из 20 вершин сходятся по 3 пятиугольника (см. Рисунок).



Пятая задача продемонстрировала неумение большинства учеников составлять эквивалентную схему электрической цепи.