Предисловие

Все реки текут в море, но море не переполняется;
к тому месту, откуда реки текут, они возвращаются,
чтобы течь опять.
Экклезиаст

Закончился XX век – время высочайшего взлета человеческой мысли, век глобальных исторических потрясений. На пороге нового тысячелетия человечество обязательно оглядывается назад, для того чтобы лучше понять будущее. Одной из выдающихся страниц в истории образования нашей республики является физико-математическое движение (1960-90гг.). Большинство выпускников физико-математических классов получило высшее образование в наиболее престижных вузах Советского Союза. Многие из них сейчас плодотворно трудятся на ниве науки и образования, промышленности и экономики. В их благодарной памяти величественно возвышаются прекрасные образы их учителей, одним из которых является Народный учитель СССР, кавалер орденов Ленина и Трудового Красного Знамени, заслуженный учитель школ ЯАССР и РСФСР, педагог – новатор Михаил Андреевич Алексеев, удивительная жизнь которого целиком была посвящена духовному возрождению и развитию своего народа.

Ровесник Октября, он прошел суровые испытания судьбы; как истинный патриот и сын своей Родины, лучше других понявший трагедию и величие страны, он поставил перед собой задачу – политехнизацию средней школы как путь подготовки молодежи, будущей интеллигенции нашего народа в условиях НТР второй половины XX века. Именно изучение плодотворной педагогической деятельности М.А.Алексеева, А.И.Семенова, В.С.Долгунова, Н.Ф.Иванова, А.А.Маччасынова и других может дать новый толчок к развитию образования, новую пищу для размышлений над вопросом – какое образование (в том числе и физическое) требуется в XXI-м веке?

Универсальность физико-математического образования – обучение цельному знанию науки о природе через язык математики – является краеугольным камнем обучения физике (М.А.Алексеев, В.С.Долгунов, В.Ф.Потапов и др.) и математике (А.И.Семенов, Н.Ф.Иванов, А.А.Маччасынов и др.). Другим аспектом универсальности физико-математического образования является его всесторонность, преломляемость на новые объекты и аналогичные ситуации. Все это придает большое значение учебному труду – напряженной умственной деятельности самих учащихся, основанной на заинтересованности, растущей ответственности и самостоятельности личности, добывающей знания. Составными элементами универсального физико-математического образования[1] являются **гуманно-личностный подход, проблемно-развивающее обучение, технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей, педагогика сотрудничества.**

Именно универсальность образования (в том числе и физического) современной интеллектуальной элиты нашей республики, воспитанной и обученной М.А.Алексеевым и его единомышленниками, дало ей целостное восприятие мира, способность к творческому выполнению основных видов социальной деятельности, потребность к максимальному развитию способностей. На рубеже веков, когда преобладают противоречие между чрезвычайно быстрым ростом научно-технической информации и возможностями самого человека и противоречие между ноосферой и техносферой – существенной чертой современного образования становится гармоническое сочетание духовных стремлений человека и его профессиональной компетентности. Поэтому столбовой дорогой качественного и результативного обучения физике (и математике) является дальнейшее развитие и углубление идей

[1] Данные задачи в виде тетрадных записей были найдены составителем совершенно случайно весной 2000 г. в кабинете физики, когда Верхневилюйская республиканская гимназия им. М.А.Алексеева переезжала в новый учебный корпус.

физико-математического движения, идей универсального физико-математического образования.

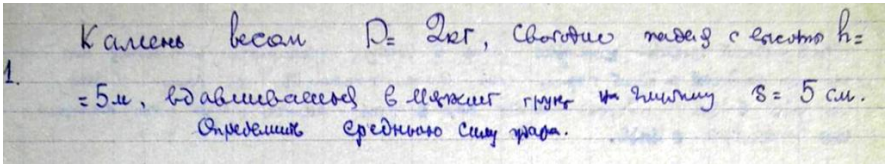
Семенов А.А., учитель физики, к.п.н.,
Почетный работник общего среднего образования РФ,
лауреат Госпремии РС(Я) по педагогике имени М.А.Алексеева

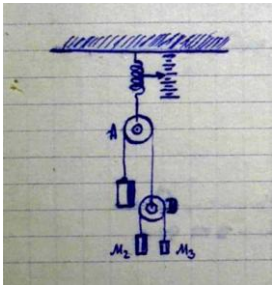
Михаил Андреевич на уроке физики 1975

Школьные олимпиадные задачи 1967/68 учебного года

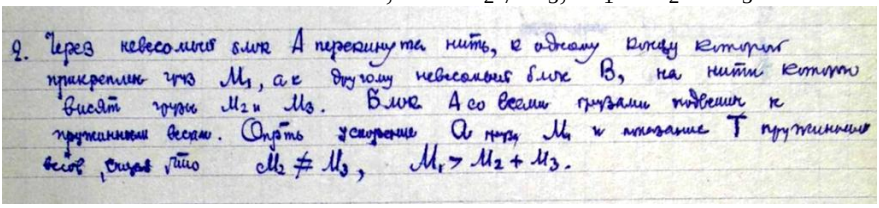
- **9 класс** *(механика и электричество)*

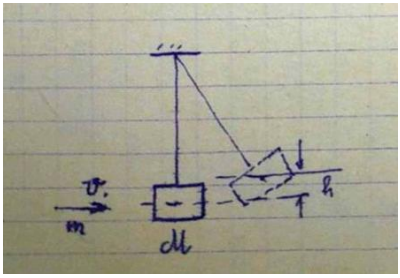
1. (1) Камень весом P = 2кГ[2], свободно падая вниз с высоты h = 5м, вдавливается в мягкий грунт на глубину s = 5см. Определить среднюю силу удара.





2. (2) Через невесомый блок А перекинута нить, к одному концу которого прикреплен груз M_1, а к другому невесомый блок В, на нити которого висят грузы M_2 и M_3. Блок А со всеми грузами подвешен к пружинным весам. Определить ускорение а нити и показание Т пружинных весов, считая, что $M_2 \neq M_3$, $M_1 > M_2 + M_3$

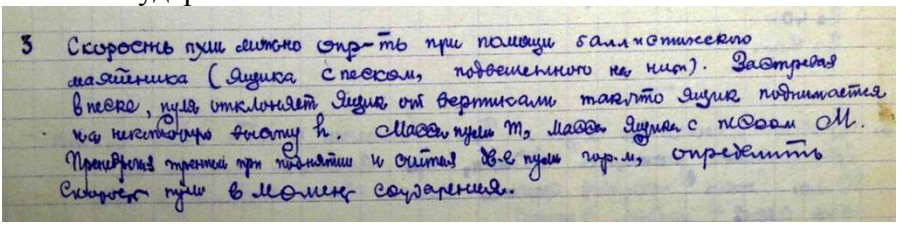




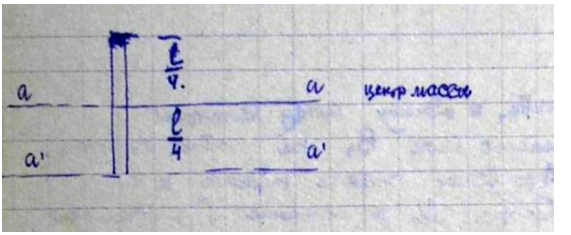
3. (3) Скорость пули можно определить при помощи баллистического маятника (ящика с песком, подвешенного на нити). Застревая в песке, пуля отклоняет ящик от вертикали так, что ящик поднимается на некоторую высоту h. Масса пули m, масса ящика с песком M. Пренебрегая трением при поднятии и считая

[2] Мера веса тела (сила), 1Кг = 9,8Н

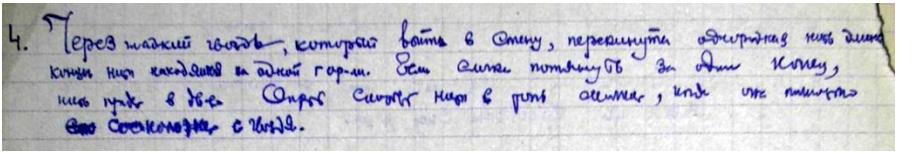
движение пули горизонтальным, определить скорость пули в момент соударения.



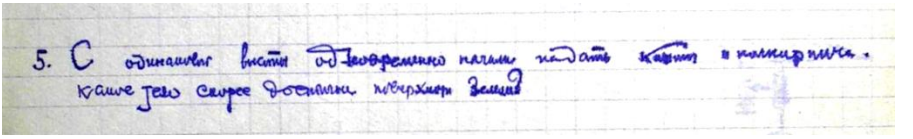
4. (4) Через гладкий гвоздь, которая вбита в стену, перекинута однородная нить длины L. Концы нити находятся на одной горизонтали. Если слегка потянуть за один конец, нить придет в движение. Определить скорость нити в тот момент времени, когда она полностью соскользнет с гвоздя.



5



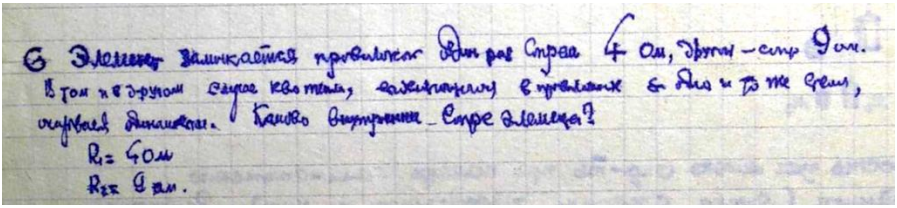
5. (5) С одинаковой высоты одновременно начали падать кирпич и полкирпича. Какое тело скорее достигнет поверхности[3] Земли?



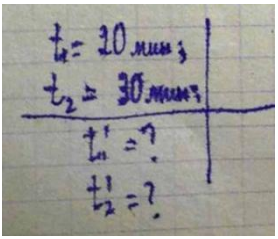
6. (6) Элемент замыкается проволокой один раз сопротивлением 4 Ом, другой – сопротивлением 9 Ом. В том и другом случае количество теплоты, выделяющееся на проволоках за одно и то

[3] Размышление МАА на тему движения с учетом сопротивления воздуха – см. приложение 1

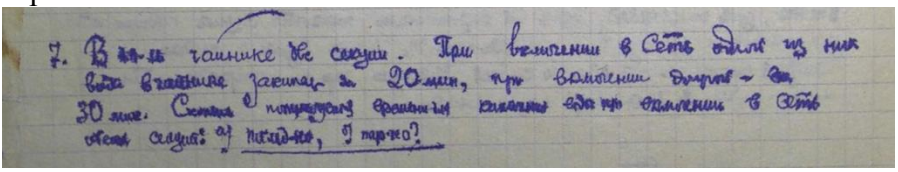
же время, оказывается одинаковым. Найти внутреннее

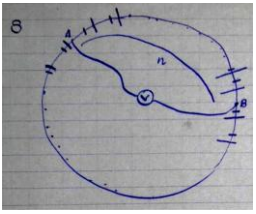


сопротивление элемента.

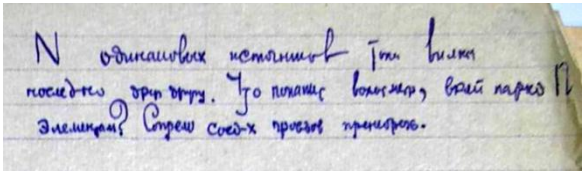


7. (7) В электрическом чайнике две секции. При включении в сеть одной из них вода в чайнике закипает за 20 мин, при включении другой – за 30 мин. Сколько потребуется времени для кипячения воды при включении в сеть обеих секций: а) последовательно, б) параллельно?





8. (8) N одинаковых источников тока включены последовательно друг другу. Что покажет вольтметр, включенный параллельно n элементам? Сопротивлением соединительных проводов пренебречь.

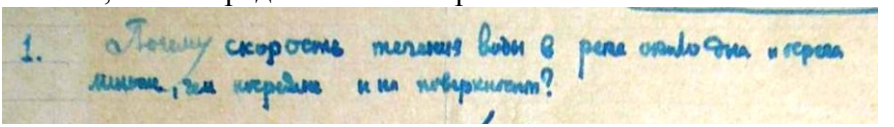


(Источники включены так, что последний замыкает круг и соединяется с первым, см. рис.)

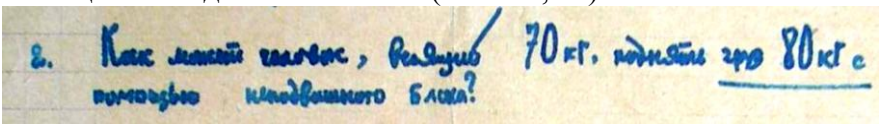
Школьные олимпиадные задачи 1968-69 учебного года

- **7 класс** (*сверху отмечено «Гаврильев Вас.Вас.»)*

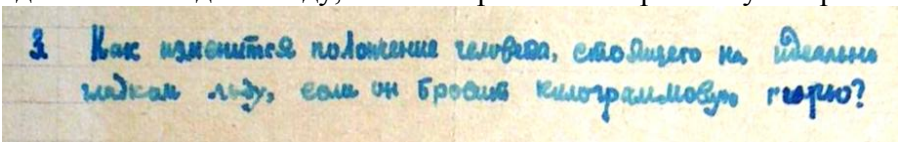
9. (1) Почему скорость течения воды в реке около дна и берега меньше, чем посредине и на поверхности?



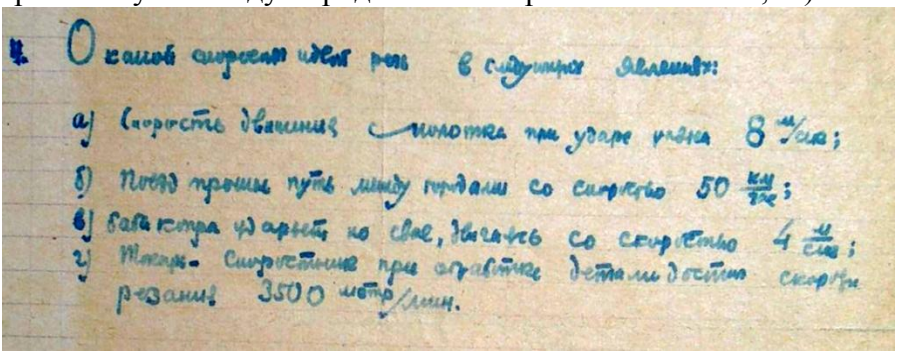
10. (2) Как может человек, весящий 70кГ, поднять груз 80кГ с помощью неподвижного блока (1кГ = 9,8Н)?



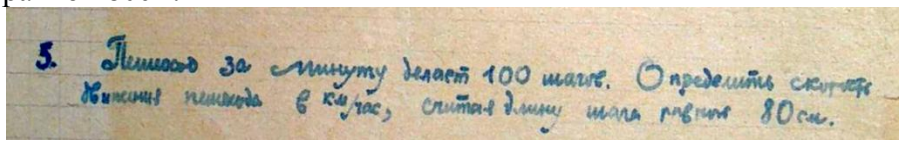
11. (3) Как изменится положение человека, стоящего на идеальном гладком льду, если он бросит килограммовую гирю?



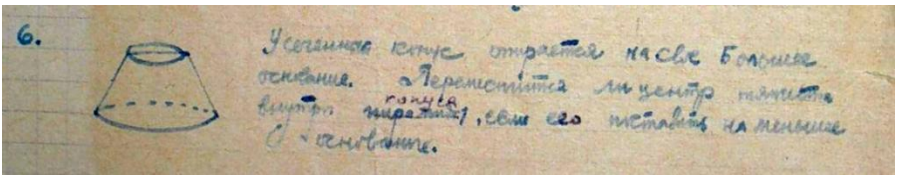
12. (4) О какой скорости идет речь в следующих явлениях: А) скорость движения молотка при ударе равна 8м/с; Б) поезд прошел путь между городами со скоростью 50км/час; В) баба копра ударяет по свае, двигаясь со скоростью 4м/с; Г) токарь при обработке детали достиг скорости резания 3500м/мин?



13. (5) Пешеход за минуту делает 100 шагов. Определить скорость движения пешехода в км/час, считая длину шага равной 80см.



14. (6) Усеченный конус опирается на свое большое основание. Переместится ли центр тяжести внутри конуса, если его поставить на меньшее основание?

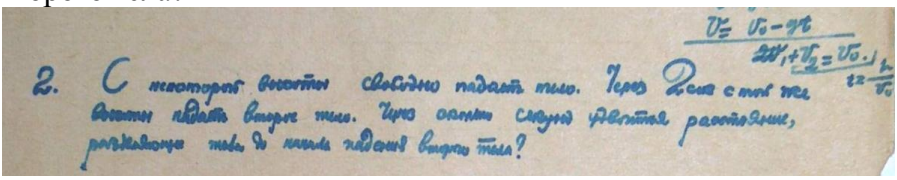


- **8 класс** (*отмечено сверху «Анна Дмитриевна 8Б Слепцов»)*

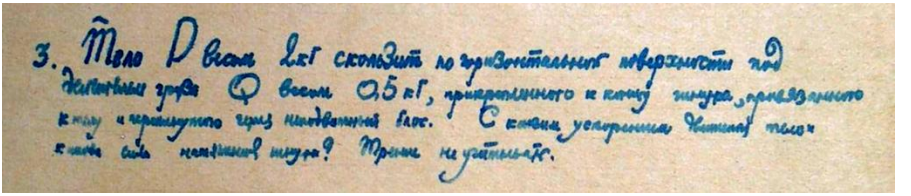
8

15. (1) Один камень начал свободно падать с высоты h и одновременно с уровня земли навстречу ему бросили второй камень с начальной скоростью V_0. Ускорение силы тяжести g. Через какое время они встретятся?

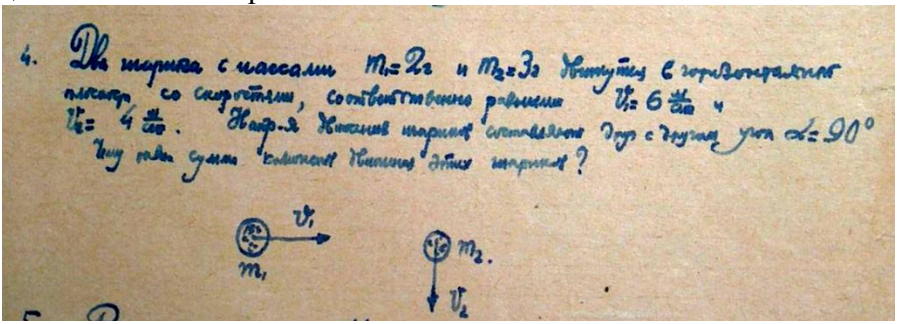
16. (2) С некоторой высоты свободно падает тело. Через 2с с той же высоты начинает падать второе тело. Через сколько секунд удвоится расстояние, разделяющее эти тела до начала падения второго тела?



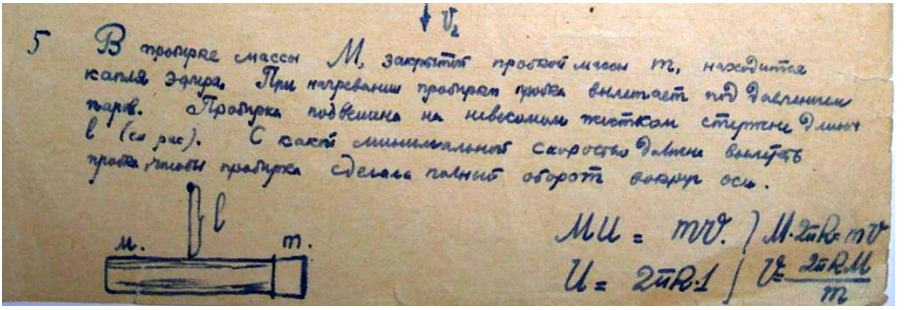
17. (3) Тело P весом 2кГ (1кГ=9,8Н) скользит по горизонтальной поверхности под действием груза Q весом 0,5кГ, прикрепленного к концу шнура, привязанного к телу и перекинутого через неподвижный блок. С каким ускорением движется тело и какова сила натяжения шнура? Трение не учитывать.



18. (4) Два шарика массами m_1=2кг и m_2=3кг движутся в горизонтальной плоскости со скоростями, соответственно равными V_1=6м/с и V_2=4м/с. Угол между направлениями движения шариков составляет 90^0. Чему равна сумма количества движения этих шариков?

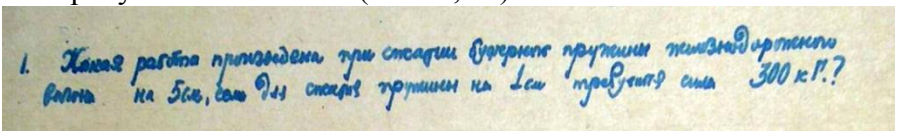


19. (5) В пробирке массы M, закрытой пробкой m, находится капля эфира. При нагревании пробирки пробка вылетает под давлением паров. Пробирка подвешена на невесомом жестком стержне длины L. С какой минимальной скоростью должна вылететь пробка, чтобы пробирка сделала полный оборот вокруг оси?

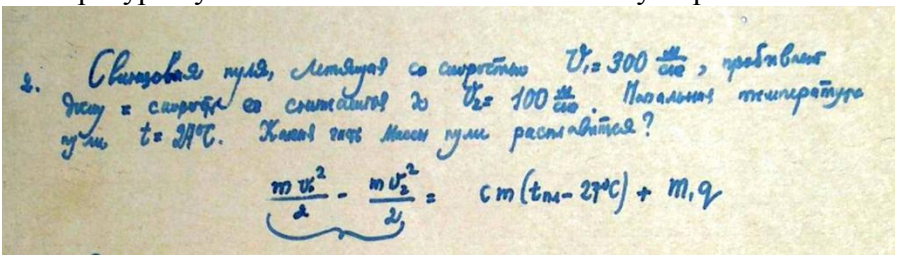


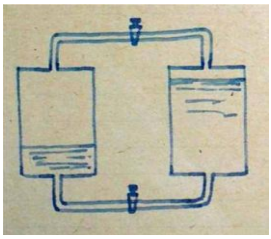
- **10 класс** (*отмечено «10а, Николай Федорович/Потапов*)

20. (1) Какая работа произведена при сжатии буферной пружины железнодорожного вагона на 5см, если для сжатия пружины на 1см требуется сила 300кГ (1кГ=9,8Н)?

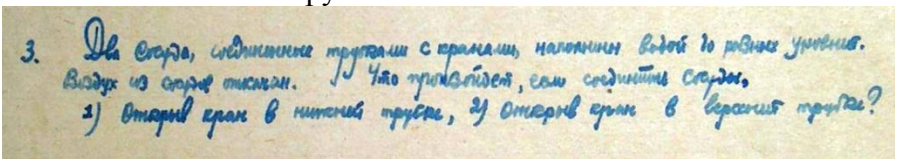


21. (2) Свинцовая пуля, летящая со скоростью V_1=300м/с, пробивает доску и скорость снижается до V_2=100м/с. Начальная температура пули t=27^{0}C. Какая часть массы пули расплавится?

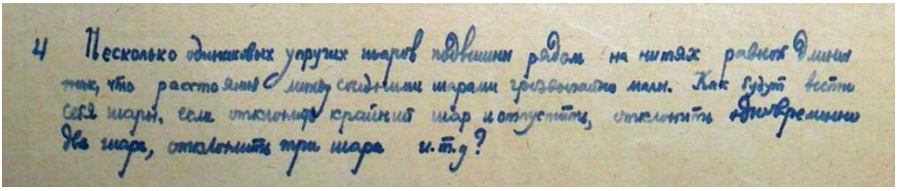




22. (3) Два сосуда, соединенные трубками с кранами сверху и снизу, наполнены водой до разных уровней. Воздух из сосудов откачан. Что произойдет, если соединить сосуды (рисунок ниже): 1) открыв кран в нижней трубке? 2) открыв кран в верхней трубке?

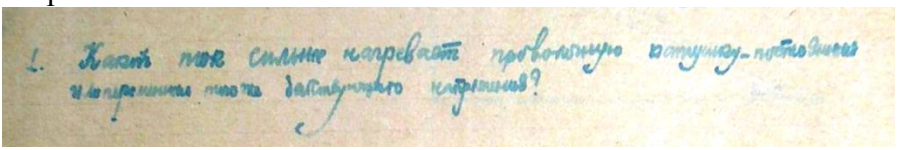


23. (4) Несколько одинаковых упругих шаров подвешены рядом на нитях равной длины так, что расстояние между соседними шарами чрезвычайно малы. Как будут вести себя шары, если отклонить крайний шар и отпустить? Отклонить и отпустить одновременно два шара, три шара и т.д.?


4 Несколько одинаковых упругих шаров подвешены рядом на нитях равной длины так, что расстояния между соседними шарами чрезвычайно малы. Как будут вести себя шары, если отклонить крайний шар и отпустить, отклонить одновременно два шара, отклонить три шара и т.д.?

- **11 класс** (*11А, имеется подпись Михаила Андреевича*)

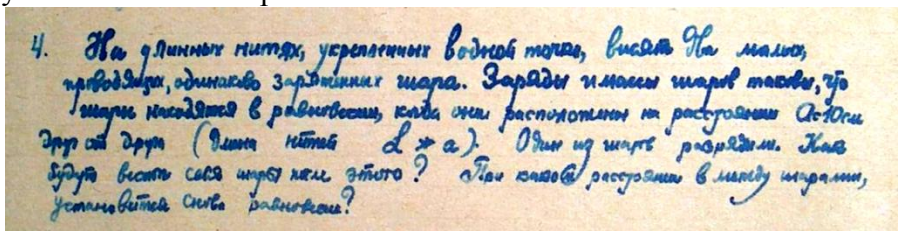
24. (1) Какой ток сильнее нагревает проволочную катушку – постоянный или переменный ток того же действующего напряжения?


1. Какой ток сильнее нагревает проволочную катушку – постоянный или переменный ток действующего напряжения?

25. (2) Металлическая пластинка под действием рентгеновских лучей зарядилась. Какой знак заряда?

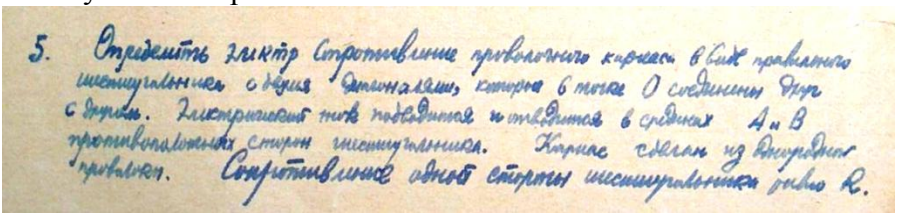
26. (3) На втором этаже потенциальная энергия вязанки дров больше, чем на первом. Будет ли получена от сжигания этих дров на втором этаже большая энергия по сравнению с той, которая была бы получена при их сжигании на первом этаже?

27. (4) На длинных нитях, укрепленных в одной точке, висят два малых, проводящих, одинаково заряженных шара. Заряды и массы шаров таковы, что шары находятся в равновесии, когда они расположены на расстоянии a=10см друг от друга (длина нити L≫a). Один из шаров разрядили. Как будут вести себя шары после этого? При каком расстоянии b между шарами установится снова равновесие?

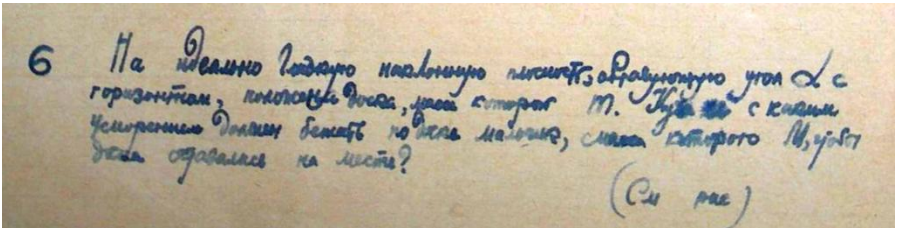

4. На длинных нитях, укрепленных в одной точке, висят два малых, проводящих, одинаково заряженных шара. Заряды и массы шаров таковы, что шары находятся в равновесии, когда они расположены на расстоянии a=10см друг от друга (длина нити L ≫ a). Один из шаров разрядили. Как будут вести себя шары после этого? При каком расстоянии b между шарами установится снова равновесие?

28. (5) Определить электрическое сопротивление проволочного каркаса в виде правильного шестиугольника с двумя

диагоналями, которые в точке О соединены друг с другом. Электрический ток подводится и отводится в серединах А и В противоположных сторон шестиугольника. Каркас сделан из однородной проволоки. Сопротивление одной стороны шестиугольника равно R.



29. (6) На идеальную гладкую наклонную плоскость, образующую угол α с горизонтом, положена доска, масса которой m (см.рис.). Куда и с каким ускорением должен бежать по доске мальчик, масса которого M, чтобы доска оставалась на месте?



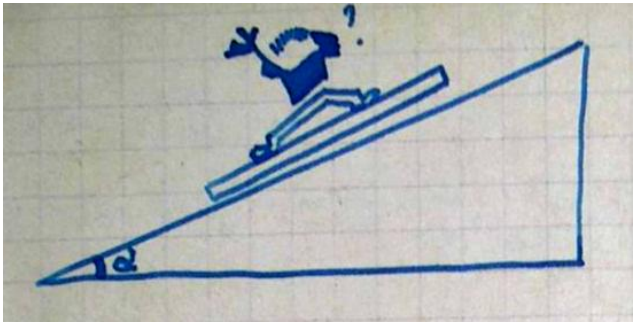
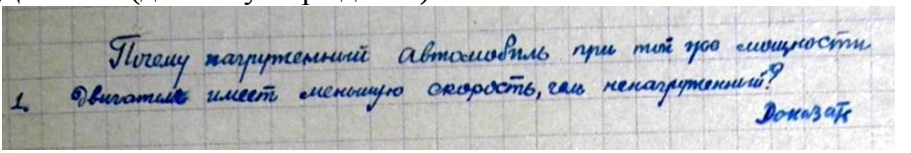


Рисунок Михаила Андреевича к задаче 29 (6)

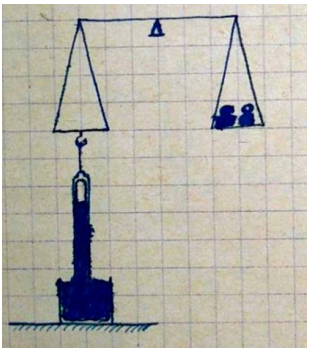
Школьные олимпиадные задачи 1969-70 учебного года

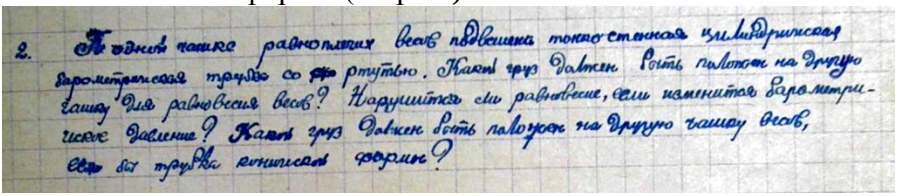
- **7 класс**

30. (1) Почему нагруженный автомобиль при той же мощности двигателя имеет меньшую скорость, чем ненагруженный? Доказать (данное утверждение).

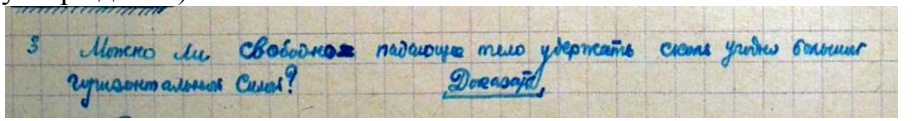


31. (2) К одной чашке равноплечих весов подвешена тонкостенная барометрическая труба со ртутью. Какой груз должен быть положен на другую чашку для равновесия весов? Нарушится ли равновесие, если изменится барометрическое давление? Какой груз должен быть положен на другую чашку весов, если бы трубка была конической формы (см.рис.)?

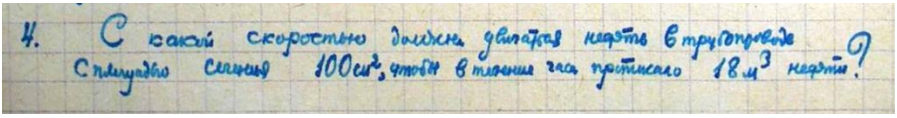




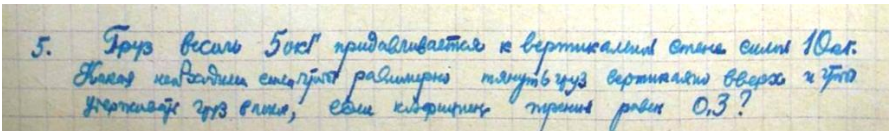
32. (3) Можно ли свободно падающее тело удержать сколь угодно большой горизонтальной силой? Доказать (данное утверждение).



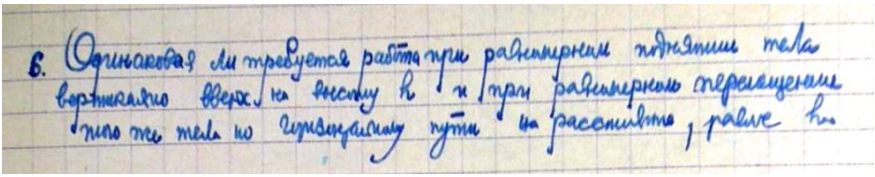
33. (4) С какой скоростью должен двигаться нефть в трубопроводе с площадью сечения 100 см^2, чтобы в течение часа протекло 18м^3 нефти?



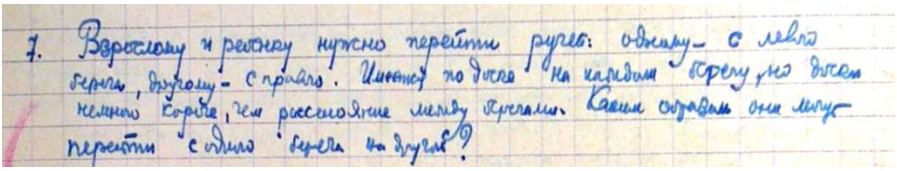
34. (5) Груз весом 50кГ придавливается к вертикальной стене силой 10кГ. Какая необходима сила, чтобы равномерно тянуть груз вертикально вверх и чтобы удержать груз в покое, если коэффициент трения равен 0,3?



35. (6) Одинаковая ли требуется работа при равномерном поднятии тела вертикально вверх на высоту h и при равномерном перемещении того же тела по горизонтальному пути на расстояние, равное h?

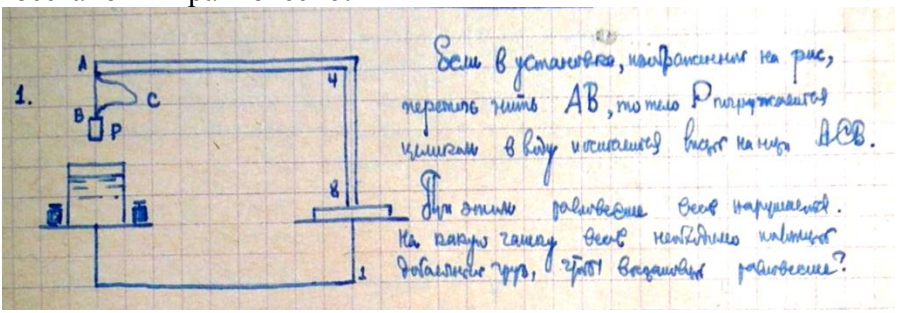


36. (7)Взрослому и ребенку нужно перейти ручей: одному – с левого берега, другому – с правого. Имеется по доске с каждого берега, но доски немного короче, чем расстояние между берегами. Каким образом они могут перейти с одного берега на другой?

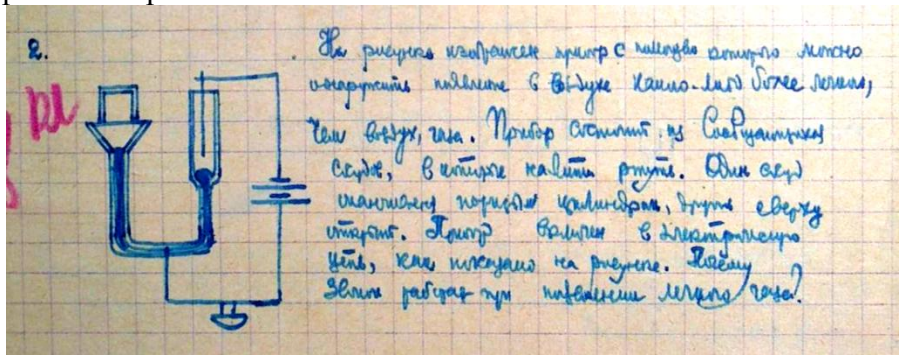


- **8 класс**

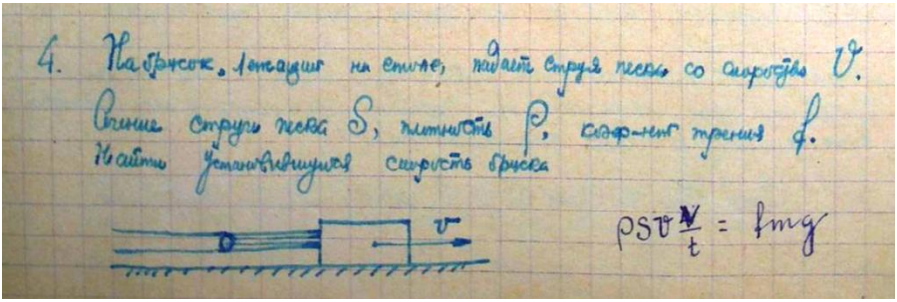
37. (1) Если в установке, изображенной на рисунке, пережечь нить АВ, то тело Р погрузится целиком в воду и остается висеть на нити АСВ. При этом равновесие весов нарушается. На какую чашу весов необходимо положить добавочный груз, чтобы восстановить равновесие?



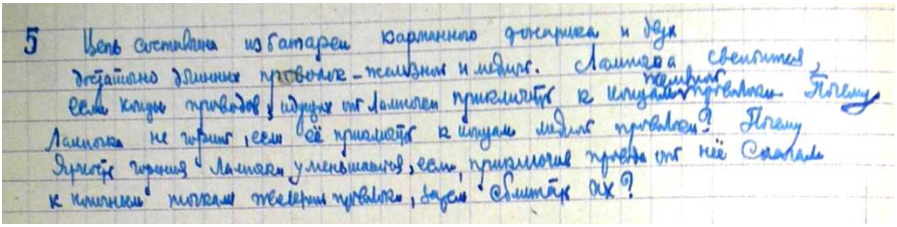
38. (2) На рисунке изображен прибор, с помощью которого можно обнаружить появление в воздухе какого-либо более легкого, чем воздух, газа. Прибор состоит из сообщающихся сосудов, в которые налита ртуть. Один сосуд оканчивается пористым цилиндром, другой сверху открыт. Прибор включен в электрическую цепь, как показано на рис. Почему звонок работает при появлении легкого газа?



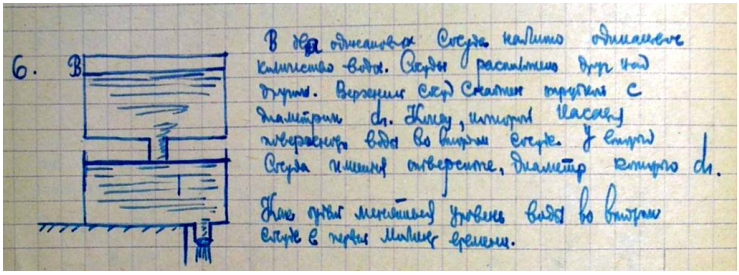
39. (4)На брусок, лежащий на столе, падает струя песка со скоростью V. Сечение струи S, плотность ρ, коэффициент трения f. Найти установившуюся скорость бруска.



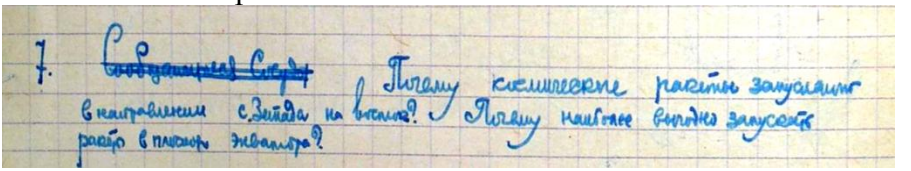
40. (5) Цепь составлена из батареи карманного фонарика и двух достаточно длинных проволок – железной и медной. Лампочка светится, если концы проводов, идущих от лампы подключить к концам железной проволоки. Почему лампочка не горит, если ее подключить к концам медной проволоки? Почему яркость горения лампочки уменьшается, если подключить провода от нее сначала к конечным точкам железной проволокой, затем сближать их?



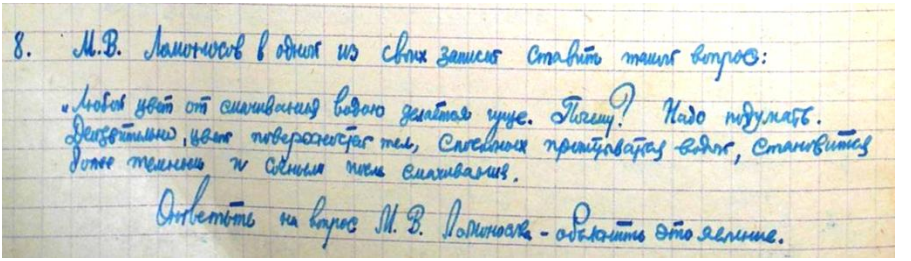
41. (6) В два одинаковых сосуда налито одинаковое количество воды. Сосуды расположены друг над другом. Верхний сосуд снабжен трубкой с диаметром d_1, которая насажена на поверхность воды во втором сосуде. У второго сосуда имеется отверстие, диаметр которого d_1. Как будет меняться уровень воды во втором сосуде в первый момент времени?



42. (7) Почему космические ракеты запускают в направлении с запада на восток? Почему наиболее выгодно запускать ракеты в плоскости экватора?

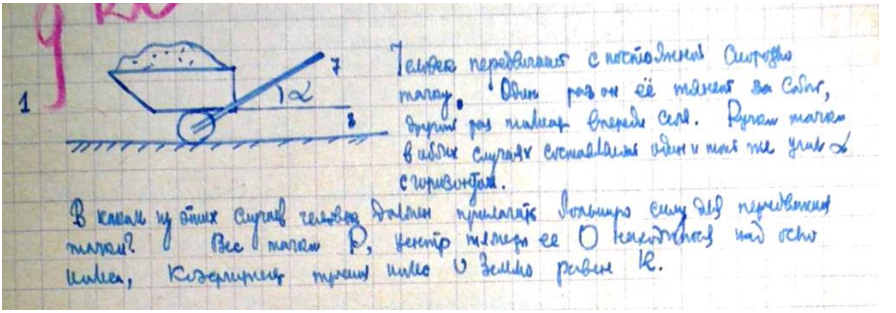


43. (8) М.В.Ломоносов в одной из своих записей ставит такой вопрос: «Любой цвет от смачивания водою делается гуще. Почему? Надо подумать. Действительно, цвет поверхностей тел, способных пропитываться водой, становится более темным и сочным после смачивания». Ответьте на вопрос М.В.Ломоносова – объясните это явление.



- **9 класс**

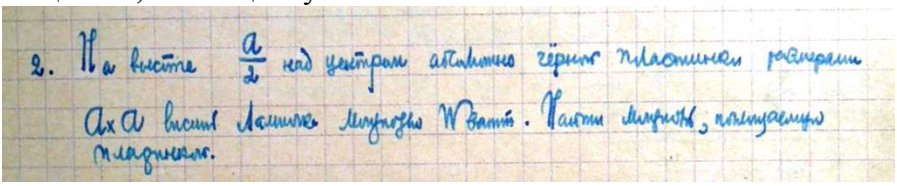
44. (1)Человек передвигает с постоянной скоростью тачку. Один раз он тянет ее за собой, другой раз толкает впереди себя. Ручка

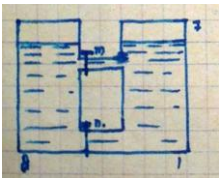


тачки в обоих случаях составляет один и тот же угол α с горизонталью. В каком из этих случаев человек должен

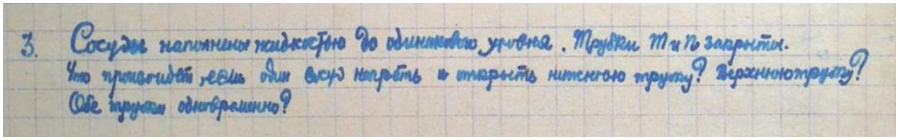
прилагать большую силу для передвижения тачки? Вес тачки P, центр тяжести ее O находится над осью колеса, коэффициент трения колес о Землю равен k.

45. (2) На высоте a/2 над центром абсолютно черной пластинки размерами a×a висит лампочка мощностью W ватт. Найти мощность, поглощаемую пластинкой.

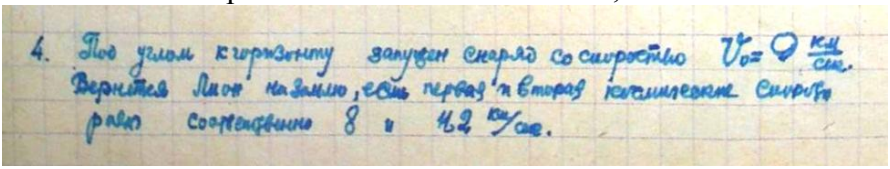




46. (3) Сосуды наполнены жидкостью до одинакового уровня. Трубки m и n закрыты. Что произойдет, если один сосуд нагреть и открыть нижнюю трубу? верхнюю трубу? обе трубы одновременно?

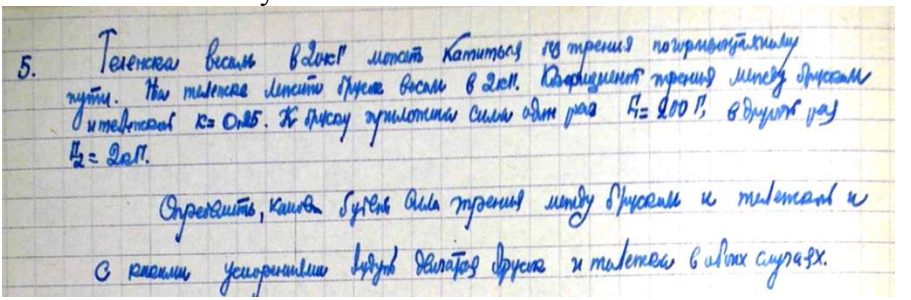


47. (4) Под углом к горизонту запущен снаряд со скоростью V_0=9км/с. Вернется ли он на землю, если первая и вторая космические скорости соответственно 8 и 11,2км/с?

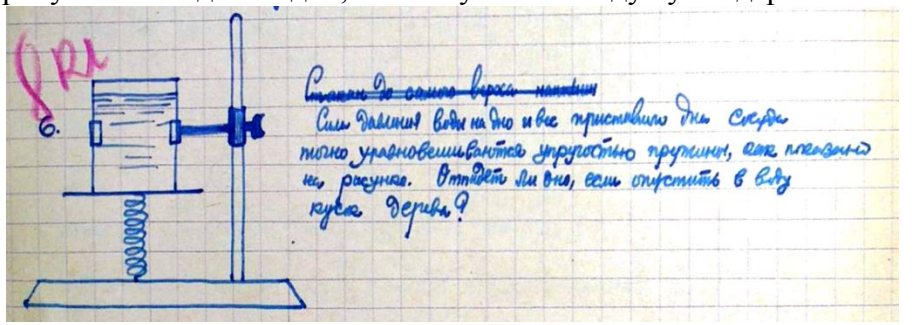


48. (5)Тележка весом в 20кГ (1кГ=9,8Н) может катиться без трения по горизонтальному пути. На тележке лежит брусок весом в 2кГ. Коэффициент трения между бруском и тележкой k=0,25. К бруску приложена сила один раз F_1=200Г, в другой раз F_2=20Г. Определить, какова будет сила трения между бруском и

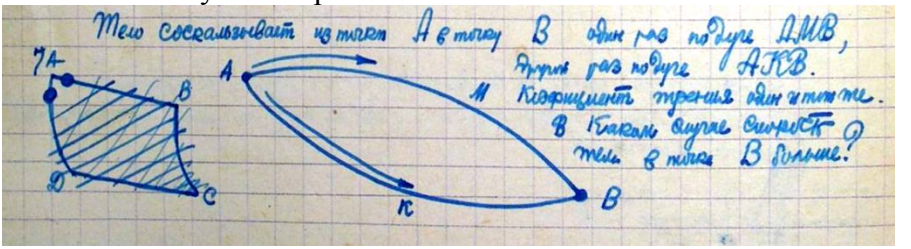
тележкой, с каким ускорением будут двигаться брусок и тележка в обоих случаях.



49. (6)Силы давления на дно и вес приставного дна сосуда точно уравновешиваются упругостью пружины, как показано на рисунке. Отпадет ли дно, если опустить в воду кусок дерева?

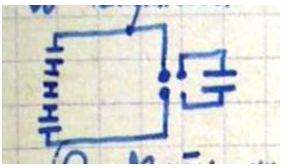


50. (7)Тело соскальзывает из точки А в точку В один раз по дуге АМВ, другой раз по дуге АКВ. Коэффициент трения один и тот же. В каком случае скорость тела в точке В больше?

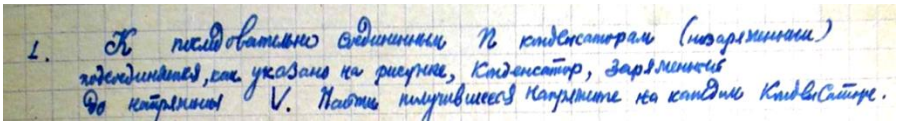


- **10 класс**

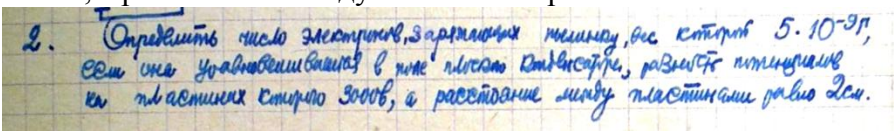
51. (1) К последовательно соединенным n конденсаторам (незаряженным)



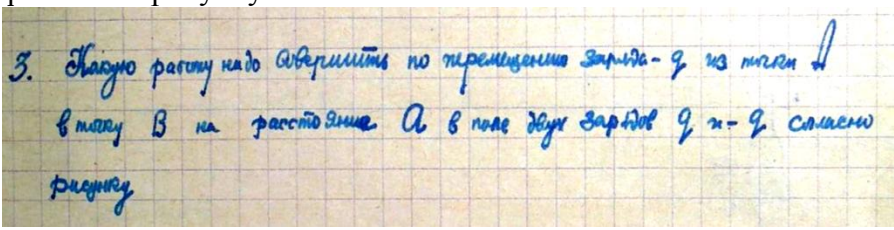
подсоединяются, как указано на рисунке, конденсатор, заряженный до напряжения U. Найти получившееся напряжение на каждом конденсаторе.

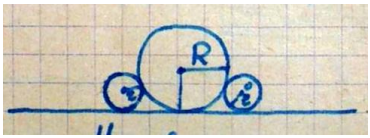


52. (2) Определить число электронов, заряжающих пылинку, вес которой $5*10^{-9}$ г, если она уравновешивается в поле плоского конденсатора, разность потенциалов на пластинах которого 3000В, а расстояние между пластинами равно 2см.

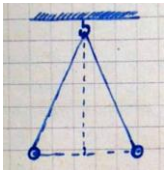


53. (3) Какую работу надо совершить по перемещению заряда –q из точки А в точку В на расстояние **a** в поле двух зарядов q и –q согласно рисунку.





54. (4) В большой шар радиуса R и массы M, подвешенный на нити, ударяются одновременно со скоростью V два шарика радиусами r массами m каждый. Определить насколько подпрыгнет большой шар, если в момент удара все три шара имели общую внешнюю касательную линию.

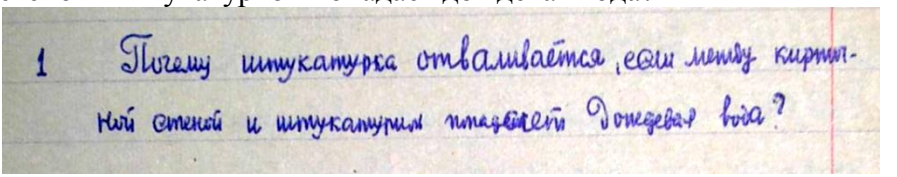


55. (5) Два шарика, каждый массой 0,01 г, подвешены на нитях длиной 50 см. После того, как шарики были одинаково наэлектризованы, они отошли друг от друга на расстояние 7см. Найти величину заряда каждого шарика.

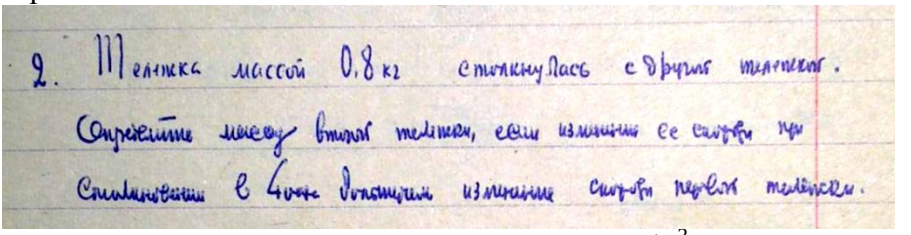
Школьные олимпиадные задачи 1971-72 учебного года

- **6 класс**

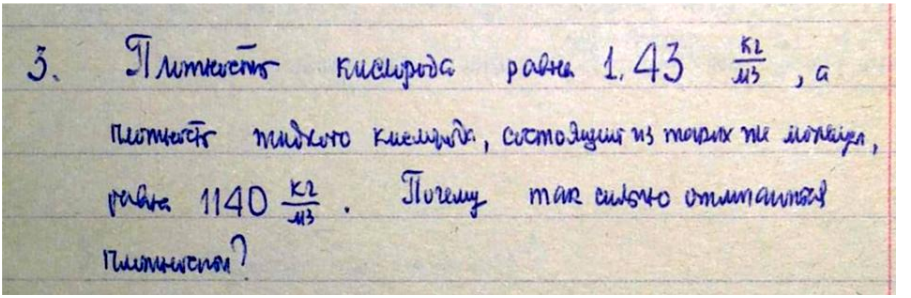
56. (1) Почему штукатурка отваливается, если между кирпичной стеной и штукатуркой попадает дождевая вода?



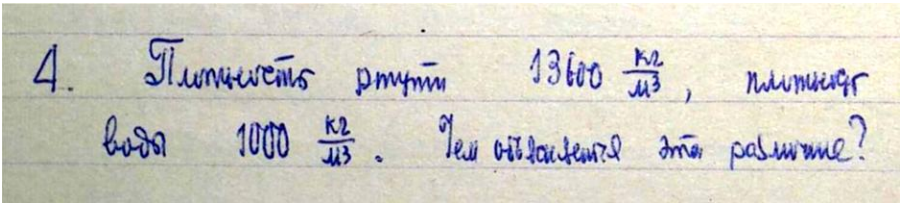
57. (2) Тележка массой 0,8 кг столкнулась с другой тележкой. Определите массу второй тележки, если изменение ее скорости при столкновении в 4 раза больше, чем изменение скорости первой тележки.



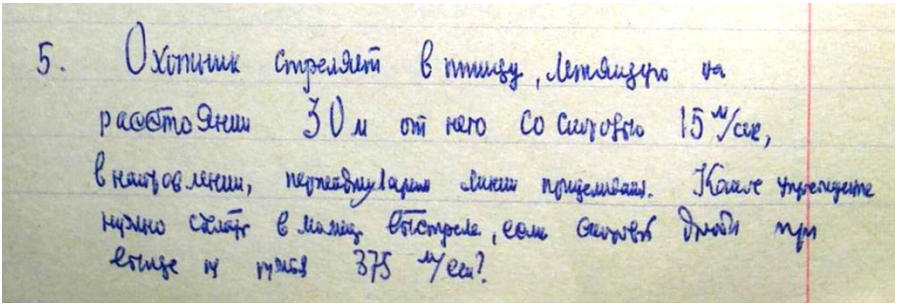
58. (3) Плотность кислорода равна 1,43 кг/м^3, а плотность жидкого кислорода, состоящий из таких же молекул, равна 1140 кг/м^3. Почему так сильно отличаются плотности?



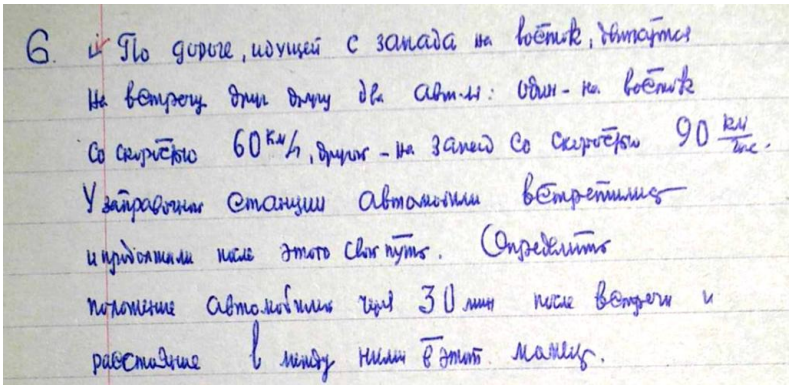
59. (4) Плотность ртути 13600 кг/м^3, плотность воды 1000 кг/м^3. Чем объясняется это различие?



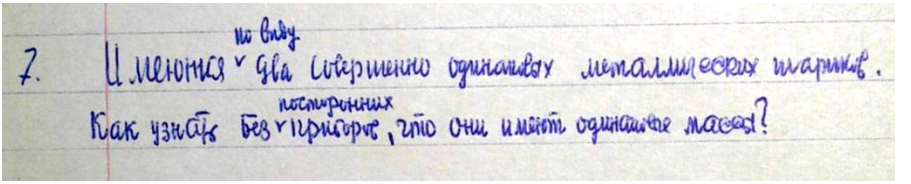
60. (5) Охотник стреляет в птицу, летящую на расстоянии 30м от него со скоростью 15 м/с, в направлении, перпендикулярном линии прицеливания. Какое упреждение нужно сделать в момент выстрела, если скорость дроби при выстреле из ружья 375 м/с?



61. (6) По дороге, идущей с запада на восток, движутся навстречу друг другу два автомобиля: один – на восток со скоростью 60км/ч, другой – на запад со скоростью 90 км/ч. У заправочной станции автомобили встретились и продолжили после этого свой путь. Определить положение автомобилей через 30 мин после встречи и расстояние между ними в этот момент.

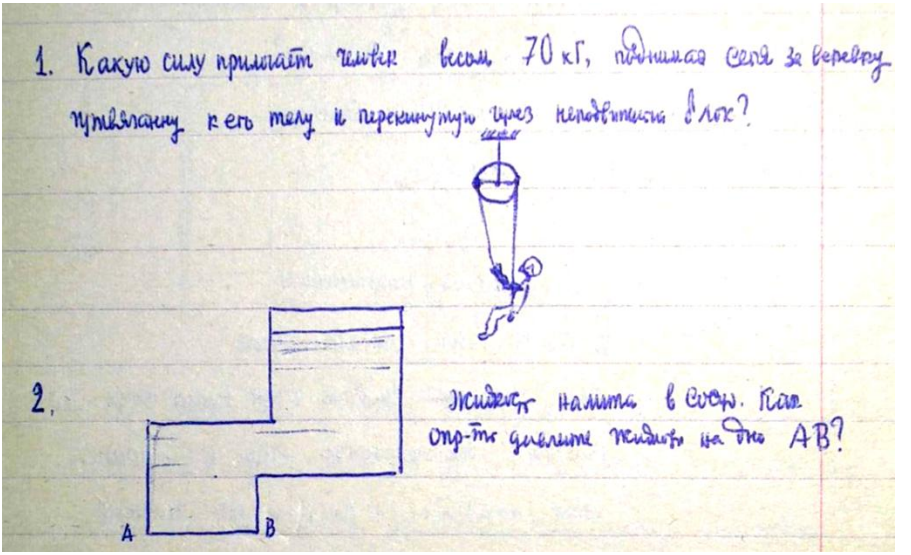


62. (7) Имеются по виду совершенно одинаковых металлических шариков. Как узнать без посторонних приборов, что они имеют одинаковые массы?

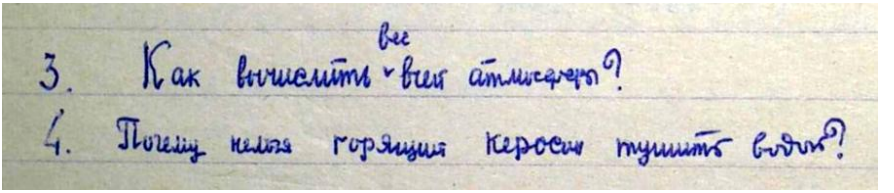


- **7 класс**

63. (1) Какую силу прилагает человек весом 70 кГ, поднимая себя за веревку, привязанную к его телу и перекинутую через неподвижный блок?



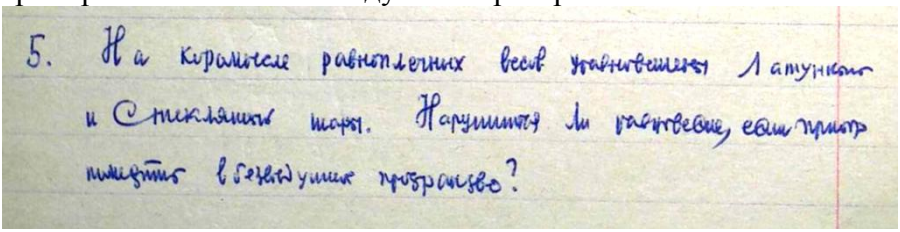
64. (2) Жидкость налита в сосуд. Как определить давление жидкости на дно АВ?



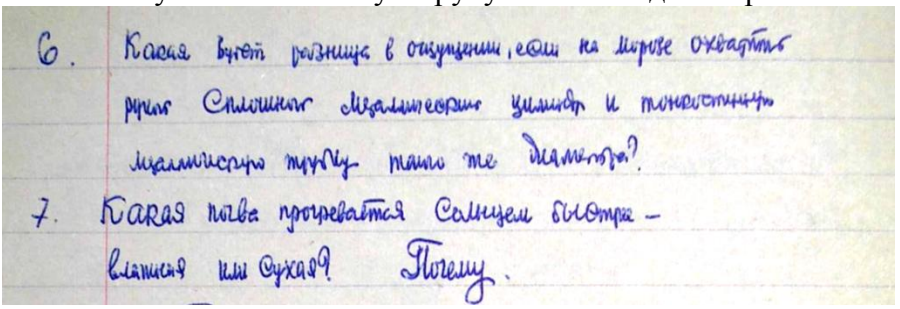
65. (3) Как вычислить вес всей атмосферы?

66. (4) Почему нельзя горящий керосин тушить водой?

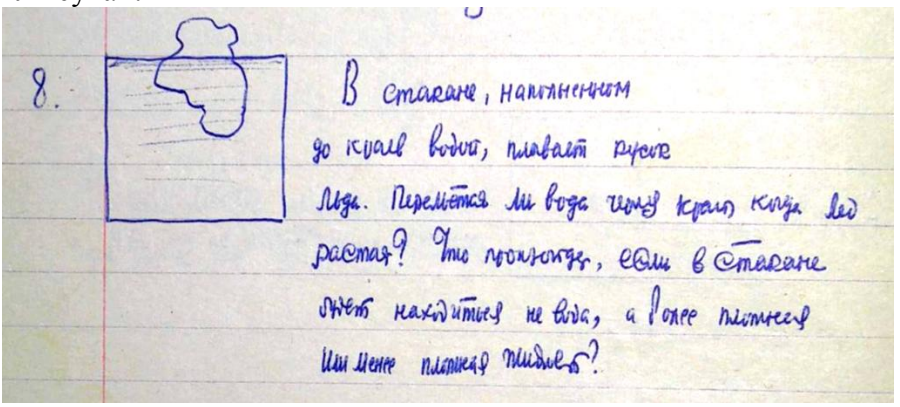
67. (5) На коромысле равноплечих весов уравновешены латунный и стеклянный шары. Нарушится ли равновесие, если прибор поместить в безвоздушное пространство?



68. (6) Какая будет разница в ощущении, если на морозе охватить рукой сплошной металлический цилиндр и тонкостенную металлическую трубу такого же диаметра?



69. (7) Какая почва прогревается Солнцем быстрее – влажная или сухая?

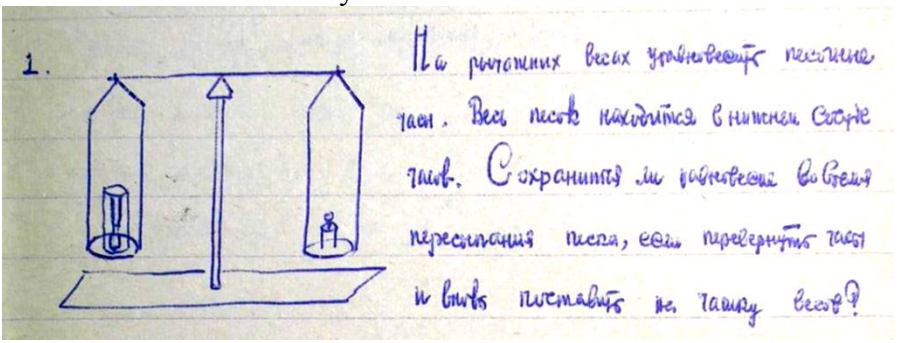


70. (8) В стакане, наполненном до краев водой, плавает кусок льда. Перельется ли вода через край, когда лед растает? Что

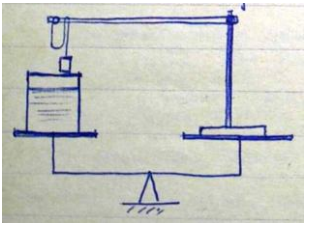
произойдет, если в стакане будет находиться не вода, а более плотная или менее плотная жидкость?

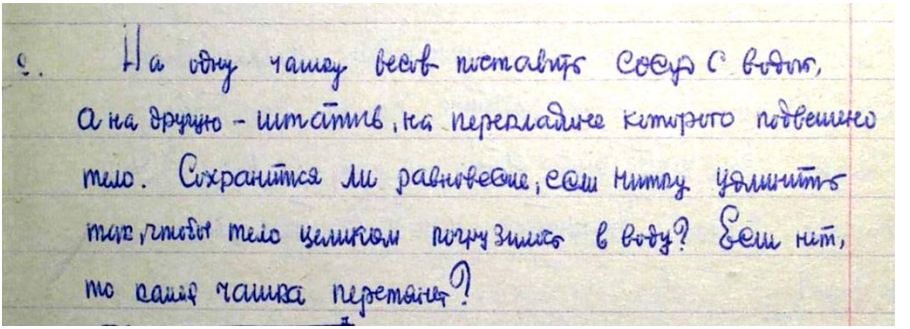
- **8 класс**

71. (1) На рычажных весах уравновешивают песочные часы. Весь песок находится в нижнем сосуде часов. Сохранится ли равновесие во время пересыпания, если перевернуть часы и вновь поставить на чашку весов?



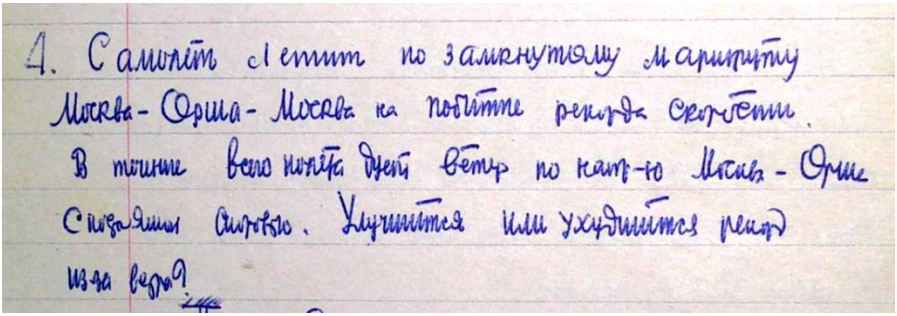
72. (2) На одну чашку весов поставьте сосуд с водой, а другую штатив, на перекладине которого подвешено тело. Сохранится ли равновесие, если нитку удлинить так, чтобы тело целиком погрузилось в воду? Если нет, то какая чашка перетянет?

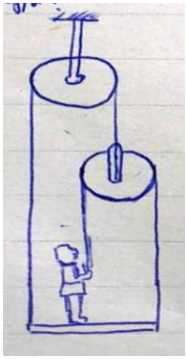




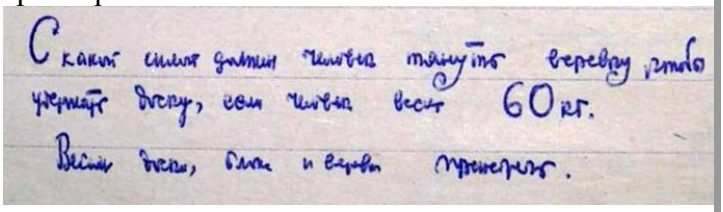
73. (3) Взлетает или садится космический корабль, показанный на рисунке?

74. (4) Самолет летит по замкнутому маршруту Москва – Орша – Москва на побитие рекорда скорости. В течение всего полета дует ветер по направлению Москва – Орша с постоянной скоростью. Улучшится или ухудшится рекорд из-за ветра?



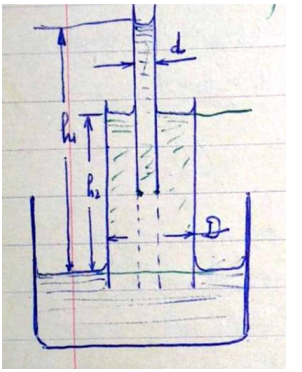


75. (5) С какой силой должен человек тянуть веревку, чтобы удержать доску, если человек весит 60 кГ. Весом доски, блока и веревки пренебречь.

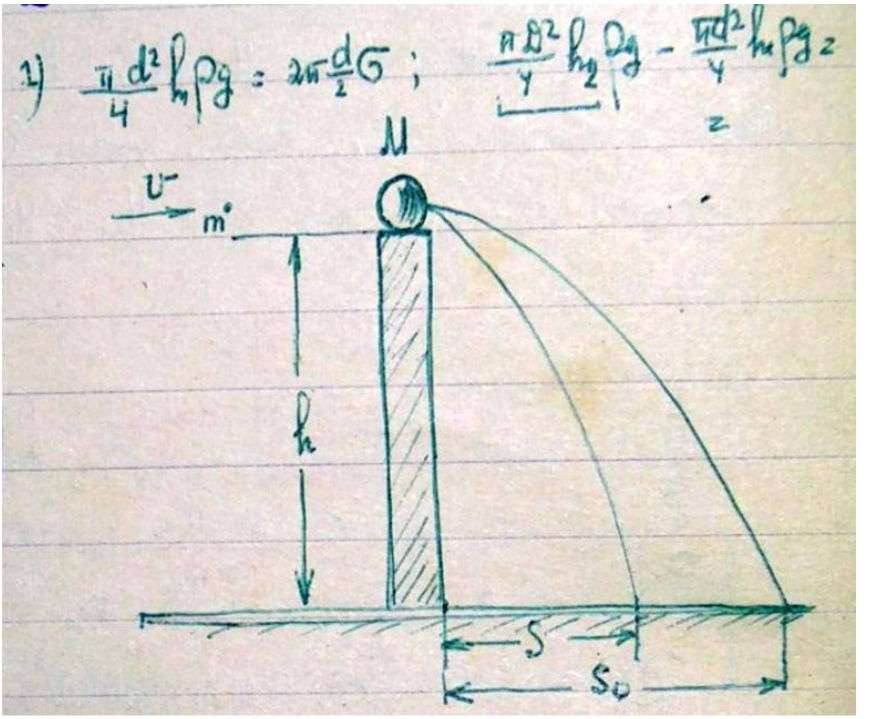


- **9 класс**

76. (1) Определить высоту поднятия жидкости в тонком и толстом капиллярах диаметрами D и d. Коэффициент поверхностного натяжения жидкости σ.



77. (2) Два совершенно одинаковых по размерам и массе шара находятся при одной и той же температуре. Один шар висит на шнуре, другой лежит на горизонтальной плоскости. Обоим шарам сообщают одинаковое количество теплоты. Процесс передачи тепла настолько быстр, что потери тепла на нагревание окружающих предметов не происходит. Одинакова или различна температура шаров после нагревания?



Ответ обосновать.

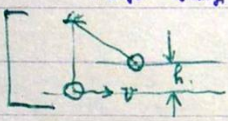
78. (4) Два упругих шара (массами) m_1 и $m_2=2m_1$ подвесили к одной точке опоры на нитях длиной l=125см, а затем развели в разные стороны до горизонтального положения нитей и отпустили. На какую высоту поднимется каждый шар после соударения в нижней точке?

4 Два упругих шара m_1 и $m_2 = 2m_1$ подвесили к одной точке опоры на нитях длиной $l = 125$ см, а затем развели в разные стороны до горизонтального положения нитей и отпустили. На какую высоту поднимется каждый шар после соударения в нижней точке?

Решение.

1 Для решения задачи нужно знать скорость шара в нижней точке после соударения. Тогда высоту можно найти из формулы

$v^2 = 2gh$.



$\frac{mv^2}{2} = mgh$; $v^2 = 2gh$.

2 Сн. т-в находим по з-ну Сох или (1) $m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}_1' + m_2\vec{v}_2'$

Шары падают с од. высоты, а след-но

$$v_1 = v_2 = \sqrt{2gl} = 5\frac{м}{сек}.$$

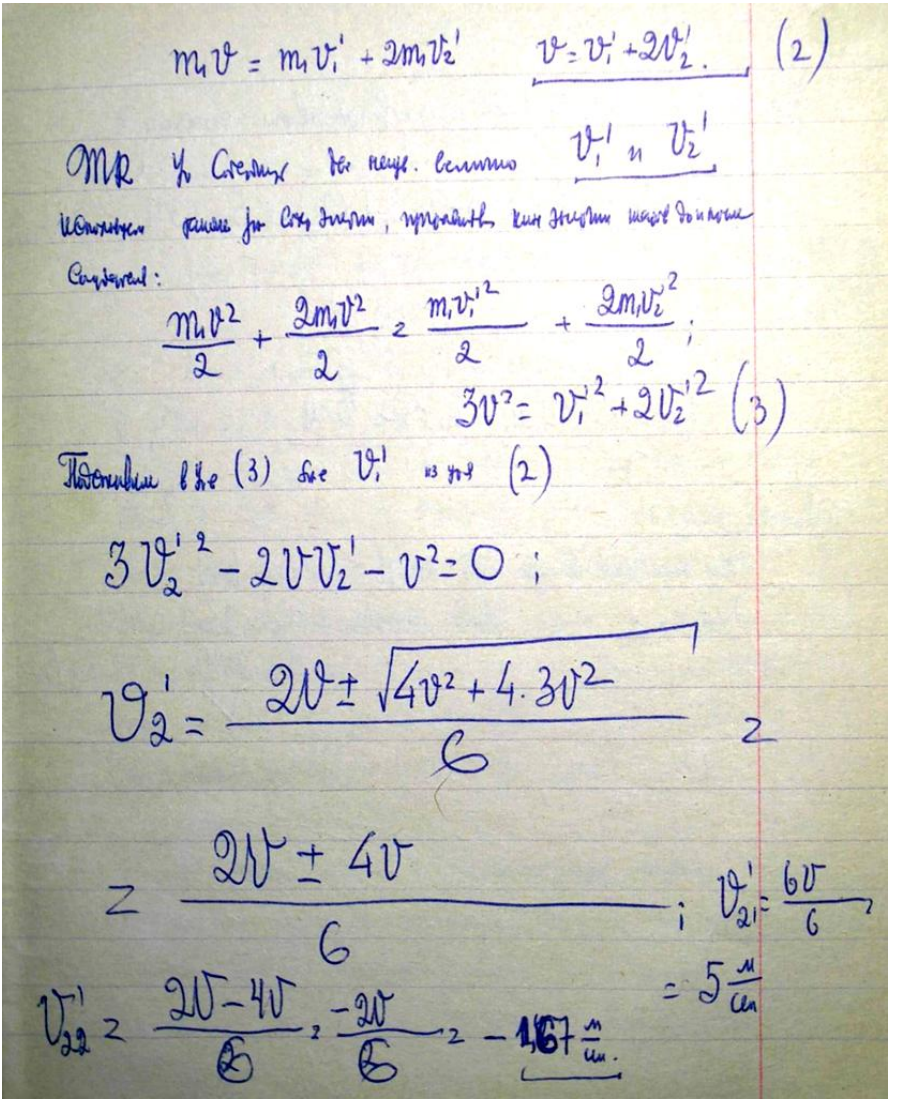
Примем напр-е дв. шара m_2 за пол., тогда в левой части скал-го ур-я будет сохр. положит. величина $-m_1v_2 + 2m_1v_1 = m_1v$

Имеющаяся m_1v_1' также должна быть пол-ой величиной, в противном случае шар двигался бы в прежнем направлении вместе с шаром массой m_2, т.е. обе величины m_1v_1'. m_1v_2' были бы отр-ми, что невозможно.

Напр-е вектора v_2' нам неизвестно. Допустимо оно пол-е.

Тогда ур-е (1) в скал. другой форме примет вид:

Продолжение:



$$m_1 v = m_1 v_1' + 2m_1 v_2' \qquad \underline{v = v_1' + 2v_2'.} \quad (2)$$

Т.к. у Соберемся все неизв. величины $\underline{v_1' \text{ и } v_2'}$

используем закон зн. сохр. энергии, приравняв кин. энергии шаров до и после соударения:

$$\frac{m_1 v^2}{2} + \frac{2m_1 v^2}{2} = \frac{m_1 v_1'^2}{2} + \frac{2m_1 v_2'^2}{2};$$

$$3v^2 = v_1'^2 + 2v_2'^2 \quad (3)$$

Подставим в ур-е (3) v_1' из ур-я (2)

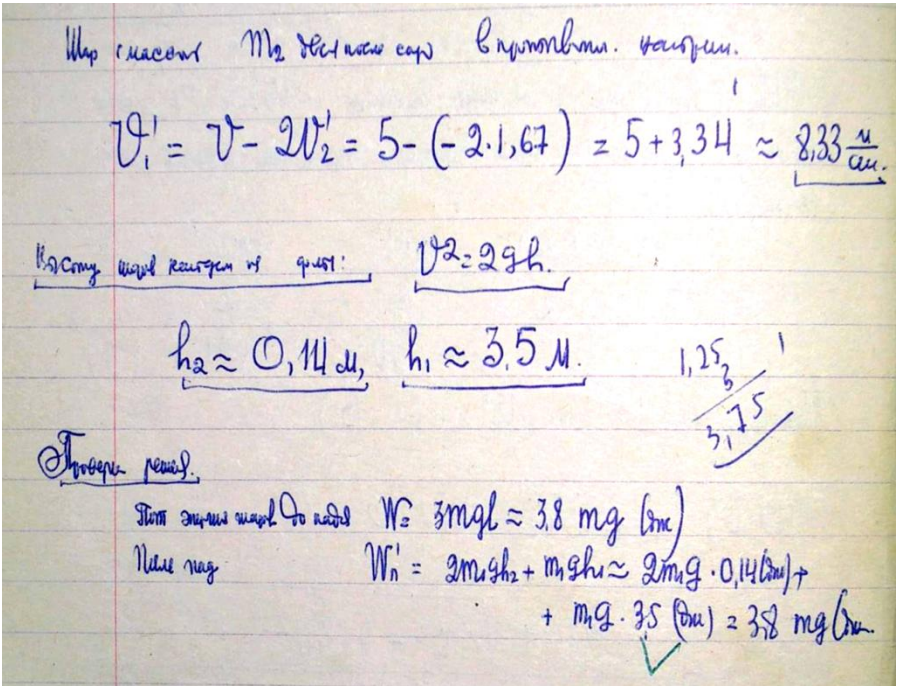
$$3v_2'^2 - 2vv_2' - v^2 = 0;$$

$$v_2' = \frac{2v \pm \sqrt{4v^2 + 4 \cdot 3v^2}}{6} =$$

$$= \frac{2v \pm 4v}{6}; \quad v_{21}' = \frac{6v}{6} = 5\,\frac{м}{сек}$$

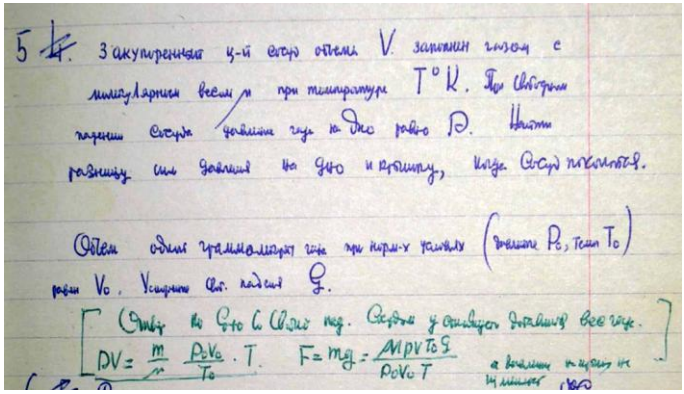
$$v_{22}' = \frac{2v - 4v}{6} = \frac{-2v}{6} = -1{,}67\,\frac{м}{сек}.$$

Окончание на следующей странице

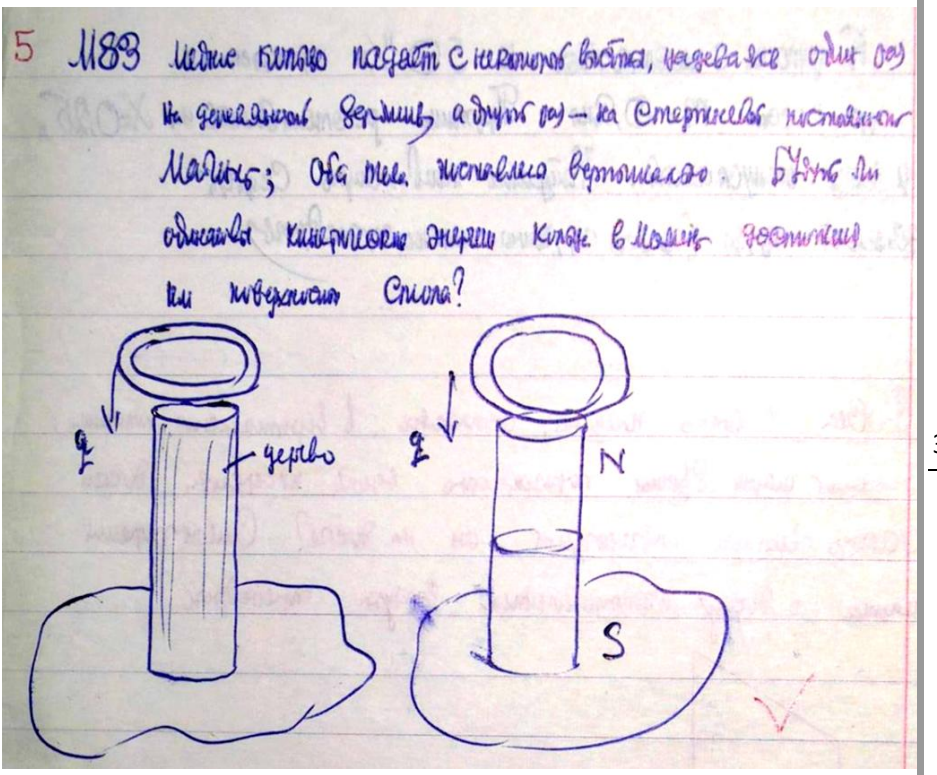


30

79. (5) Закупоренный цилиндрический сосуд объема V заполнен газом молекулярным весом μ при температуре T°K. При свободном падении сосуда давление газа на дно равно P. Найти разницу сил давления на дно и крышку, когда сосуд покоится. Объем один грамм-молекулы газа при нормальных условиях (давление P_o, температура T_o) равен V_o. Ускорение свободного падения g.



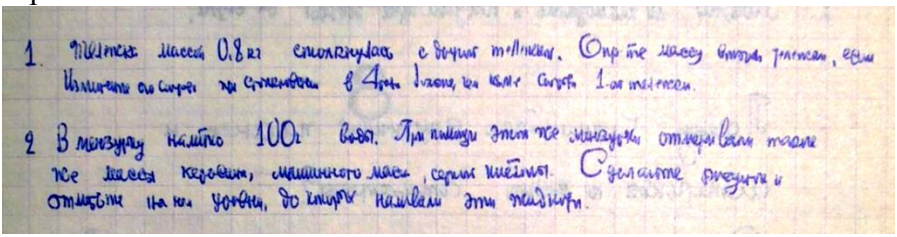
80. (5) Медное кольцо падает с некоторой высоты, надеваясь один раз на деревянное (бревно), а другой раз – на стержневой постоянный магнит; оба тела поставлены вертикально. Будут ли одинаковы кинетические энергии кольца в момент достижения им поверхности стола?



Школьные олимпиадные задачи 1975-76 учебного года

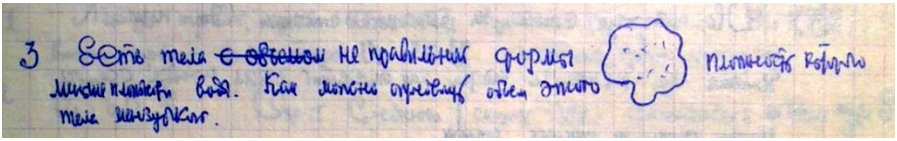
- **6 класс**

81. (1) Тележка массой 0,8 кг столкнулась с другой тележкой. Определите массу второй тележки, если изменение его скорости при столкновении в 4 раза больше, чем изменение скорости первой тележки.

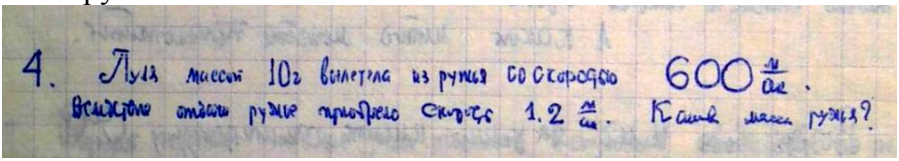


82. (2) В мензурку налито 100г воды. При помощи этой же мензурки отмеривали такие же массы керосина, машинного масла, серной кислоты. Сделайте рисунок и отмерьте на нем уровни, до которых наливали эти жидкости.

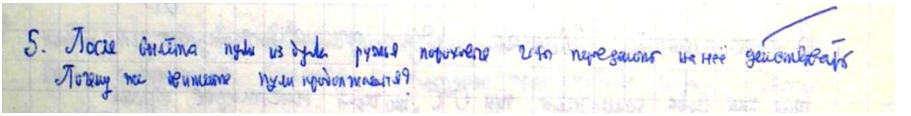
83. (3) Есть тело неправильной формы, плотность которого меньше плотности воды. Как можно определить объем этого тела?



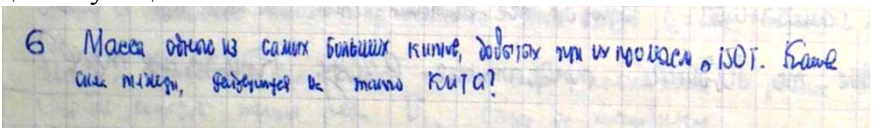
84. (4) Пуля массой 10г вылетела из ружья со скоростью 600 м/с. Вследствие отдачи ружье приобрело скорость 1,2 м/с. Какова масса ружья?



85. (5) После вылета пули из дула ружья пороховые газы перестают на нее действовать. Почему же движение пули продолжается?



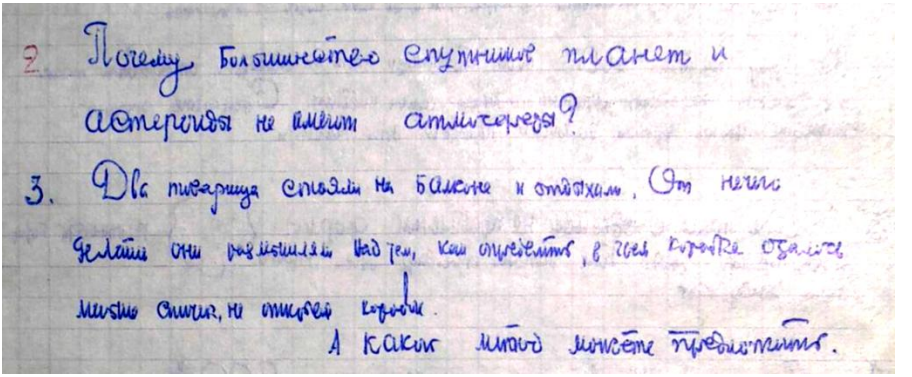
86. (6) Масса одного из больших китов, добытых при их промысле, 150 т. Найдите значение силы тяжести, действующего на такого кита.



- **7 класс**

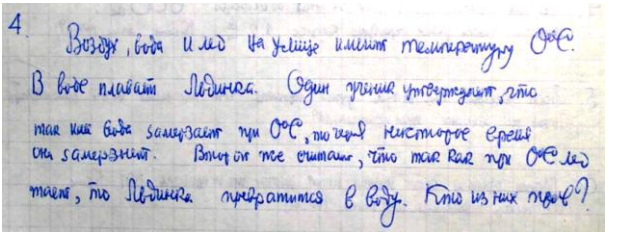
87. (1) Можно ли наблюдать «падающие звезды» на Луне?

88. (2) Почему большинство спутников планет и астероиды не имеют атмосферы?



89. (3) Два товарища стояли на балконе и отдыхали. От нечего делать они размышляли над тем, как определить, в чьей коробке осталось меньше спичек, не открывая коробок. А какой метод можете предложить?

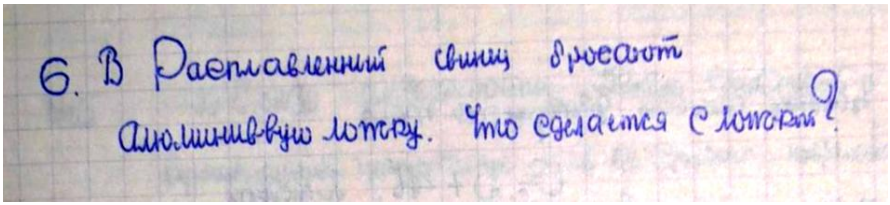
90. (4) Воздух, вода и лед на улице имеют температуру 0^0С. В воде плавает



льдинка. Один ученик утверждает, что, так как вода замерзает при 0^0С, то через некоторое время она замерзнет. Второй же считает, что, так как при 0^0С лед тает, то льдинка превратится в воду. Кто из них прав?

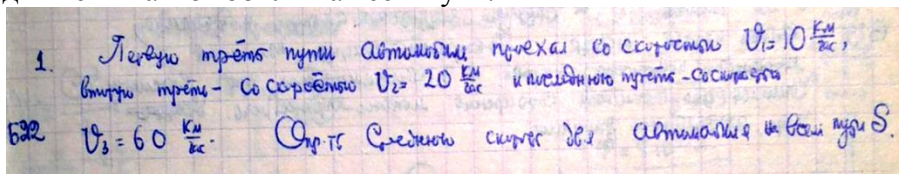
91. (5)
С каким веществом (см. график) и какой процесс происходит?

92. (6)
В расплавленный свинец бросают алюминиевую ложку. Что сделается с ложкой?



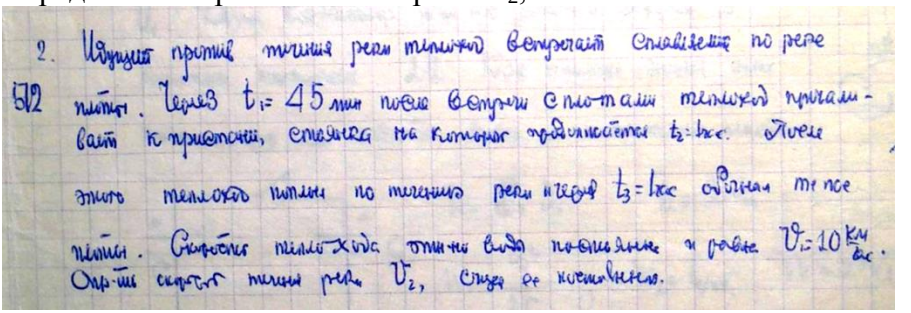
- **8 класс**

93. (1) Первую треть пути автомобиль проехал со скоростью V_1=10км/ч, вторую треть со скоростью V_2=20 км/ч и последнюю со скоростью V_3=60км/ч. Определите среднюю скорость движения автомобиля на всем пути.

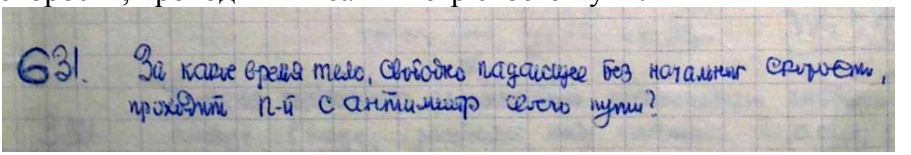


94. (2) Идущий против течения реки теплоход встречает сплавляемые по реке плоты. Через t_1=45 мин после встречи с плотами теплоход причаливает к пристани, стоянка на которой продолжается t_2=1 час. После этого теплоход поплыл по течению реки и через t_3=1час обогнал те же плоты. Скорость

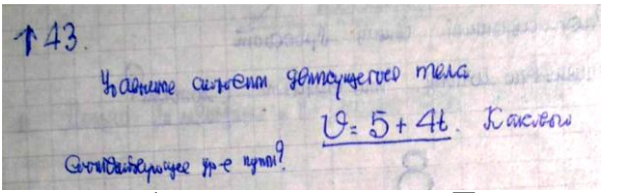
теплохода относительно воды постоянна и равна V_1=10 км/ч. Определить скорость течения реки V_2, считая ее постоянной.



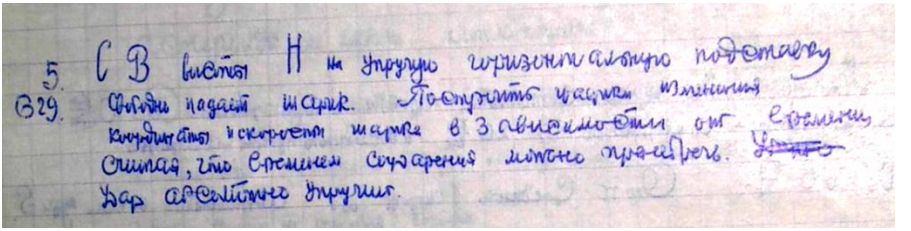
95. (3) За какое время тело, свободно падающее без начальной скорости, проходит n-й сантиметр своего пути?



96. (4) Уравнение скорости движущегося тела V=5 + 4t. Какое соответствующее уравнение пути?

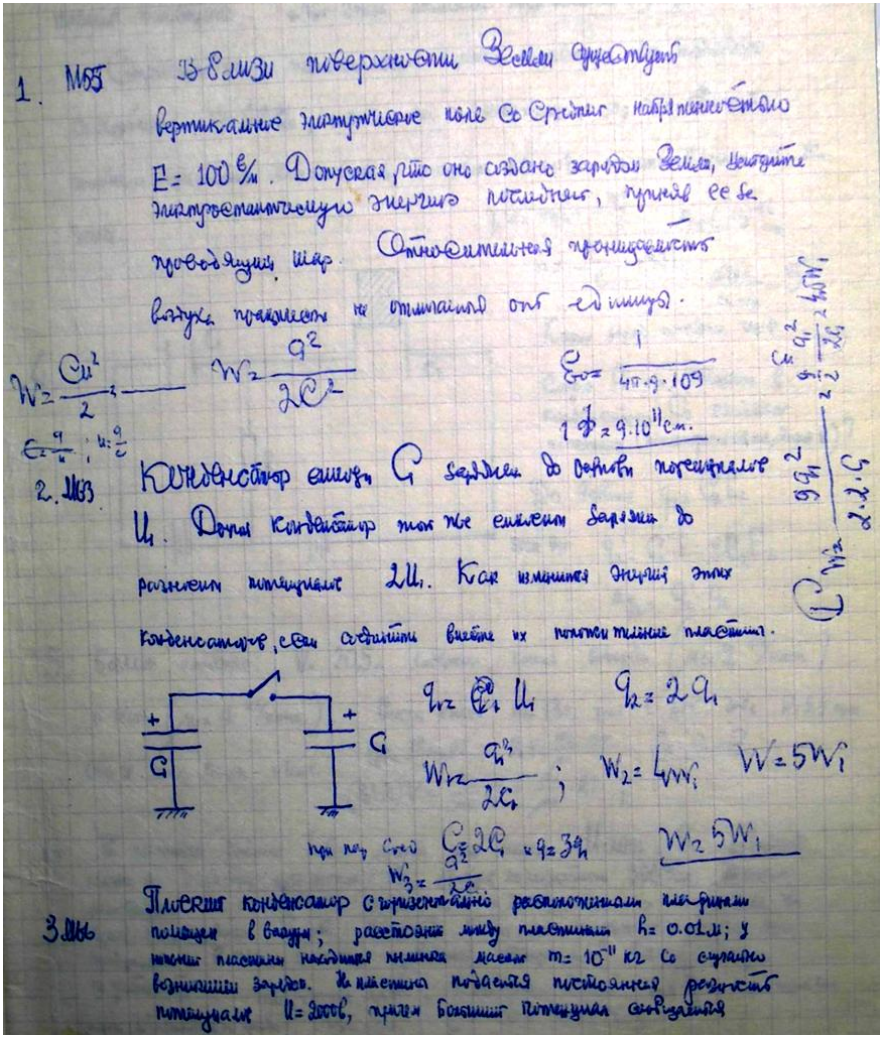


97. (5) С высоты H на упругую горизонтальную подставку свободно падает шарик. Построить графики изменения координаты и ускорения шарика в зависимости от времени, считая, что временем соударения можно пренебречь. Удар абсолютно упругий.

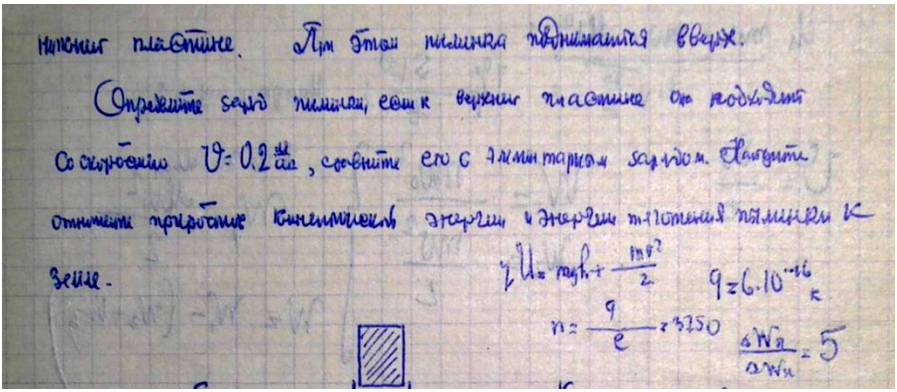


- **9 класс**

98. (1) Вблизи поверхности Земли существует вертикальное электрическое поле со средней напряженностью E=100в/м. Допуская, что оно создано зарядом Земли, найдите электростатическую энергию последней, приняв ее за проводящий шар. Относительная проницаемость воздуха практически не отличается от единицы.



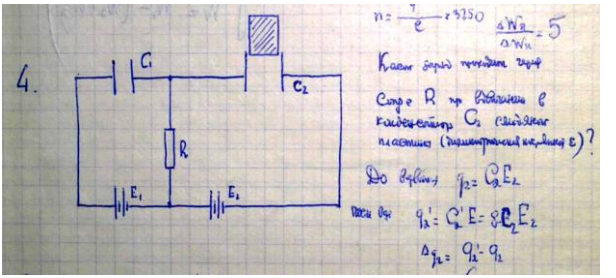
Продолжение:



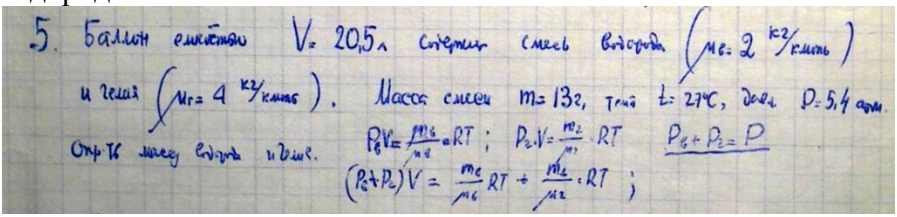
99. (2) Конденсатор емкостью C заряжен до разности потенциалов U_1. Другой конденсатор той же емкости заряжен до разности потенциалов $2U_1$. Как изменится энергия этих конденсаторов, если соединить вместе их положительные пластины?

100. (3) Плоский конденсатор с горизонтально расположенными пластинами помещен в вакуум; расстояние между пластинами h=0,01м; у нижней пластины находится пылинка массой $m=10^{-11}$ кг со случайно возникшим зарядом. На пластины подается постоянная разность потенциалов U=2000В, причем больший потенциал сообщается нижней пластине. При этом пылинка поднимается вверх. Определите заряд пылинки, если к верхней пластине он подходит со скоростью V=0,2 м/с, сравните его с элементарным зарядом. Найдите отношение прироста кинетической энергии к энергии тяготения пылинки к Земле.

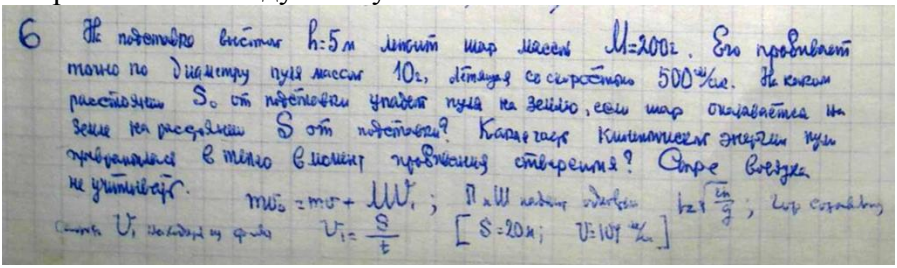
101. (4) Какой заряд проходит через сопротивление R (см. рис.) при вовлечении в конденсатор C_2 слюдяной пластины (диэлектрическая проницаемость ε)

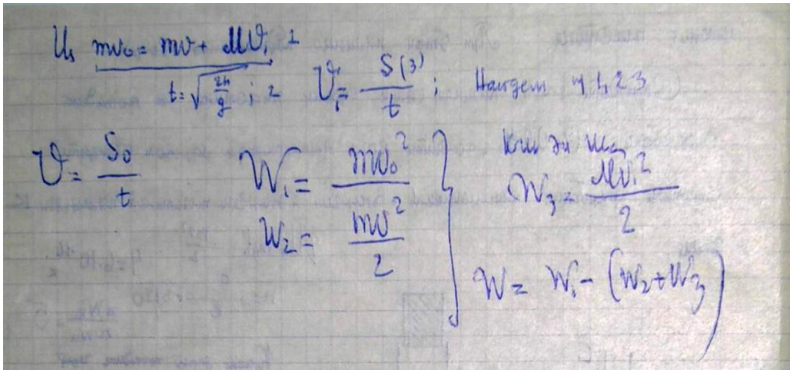


103. (5) Баллон емкостью V=20,5л содержит смесь водорода ($\mu_в$=2кг/кмоль) и гелия ($\mu_г$=4кг/кмоль). Масса смеси m=13г, температура t=27°C, давление P=5,4 атм. Определите массу водорода и гелия.

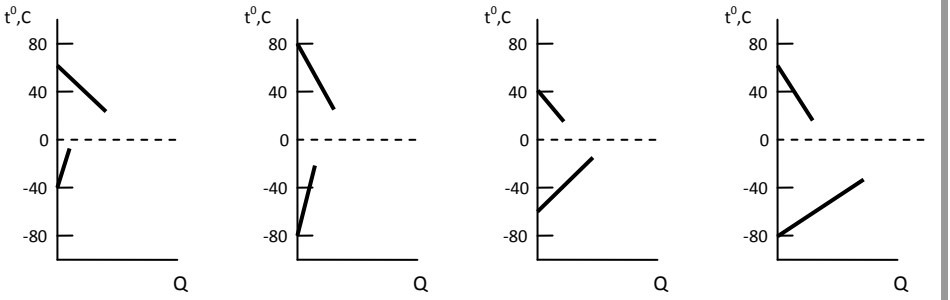


103. (6) На подставке высотой h=5м лежит шар массой M=200г. Его пробивает точно по диаметру пуля массой 10г, летящая со скоростью 500м/с. На каком расстоянии S_0 от подставки упадет пуля на Землю, если шар оказывается на расстоянии S от подставки? Какая часть кинетической энергии пули превращается в тепло в момент пробивания отверстия? Сопротивление воздуха не учитывать.





104[4]**.** На прилагаемых графиках по оси абсцисс отложены количество теплоты, которое отдает вода при охлаждении и замерзании (верхние прямые), и количество теплоты, которое поглощает лед при своем нагревании и таянии (нижние прямые). Масштаб по оси абсцисс произвольный, т.е. цена деления на нем не указана. По оси ординат отложена температура (^{0}C). Требуется определить конечный результат процесса смешения, начало которого изображено на каждом рисунке. В тех случаях, когда происходит полное таяние льда или полное замерзание воды, указать окончательную температуру.* (Л.А. Сена. Сборник вопросов и задач по физике. 1986г.)



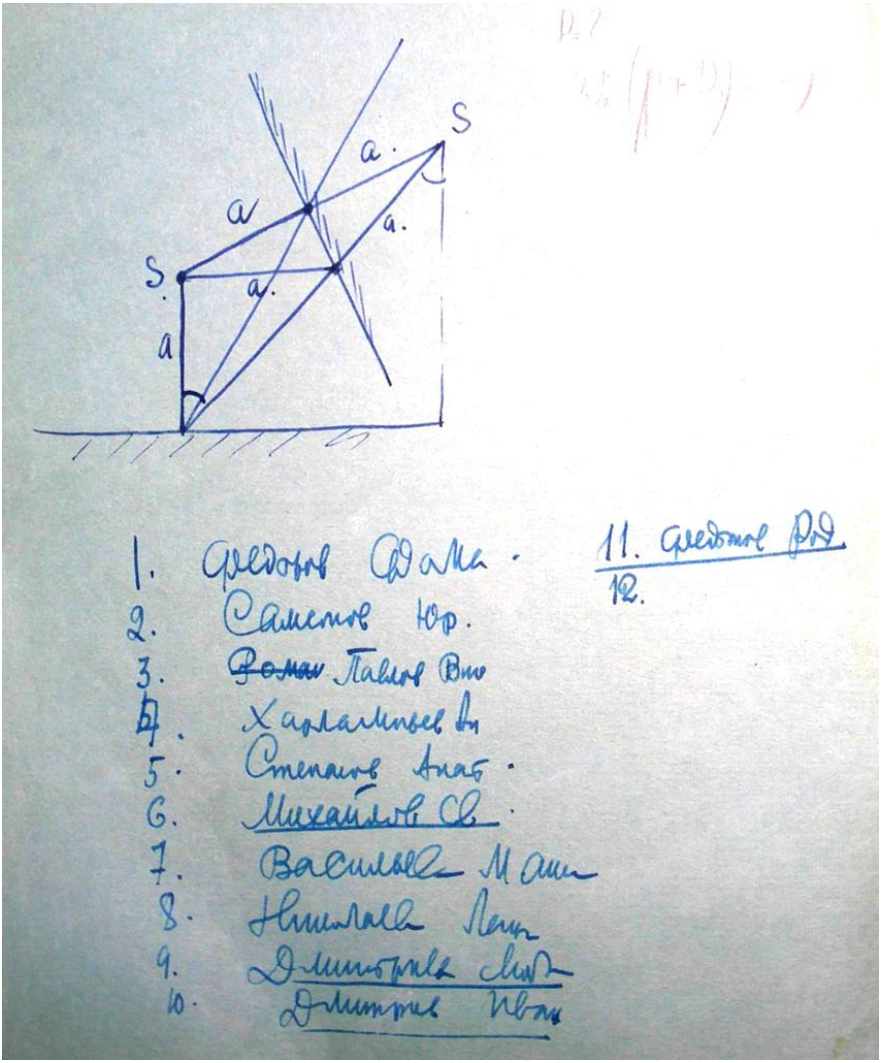
Ответ: а) весь лед растаял, и установилась температура 10^0C, б) половина льда растаяла и 0^0C, в) часть воды замерзла и 0^0C, г) замерзла вся вода и установилась температура -20^0C.

[4] Любимая задача М.А.Алексеева (Потапов В.Ф.) из книги «Обучение решению задач по физике», /Министерство образования Республики Саха (Якутия); [Сост. Авксентьева З.А.] – Якутск:, 2007.

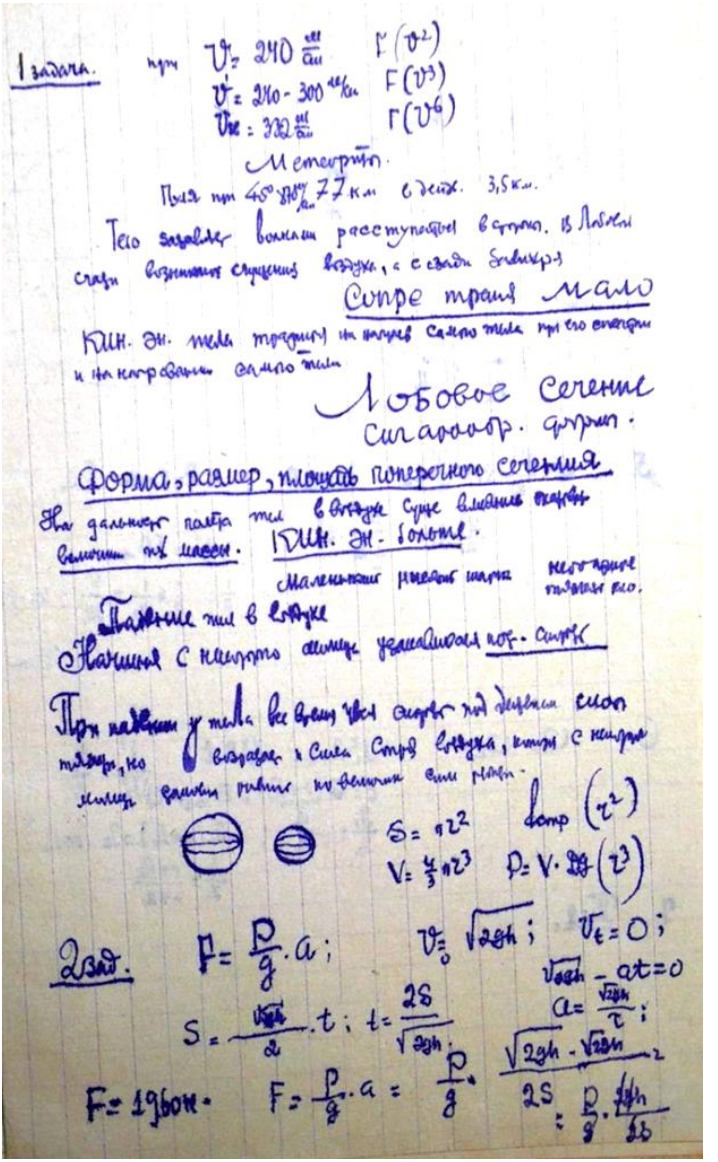
ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

(*список олимпиадников на форзаце тетради с олимпиадными задачами, составленный Михаилом Андреевичем*)



Приложение 2 (*относится к задаче 5 или проблема «Слон или мышка»*)



Приложение 3

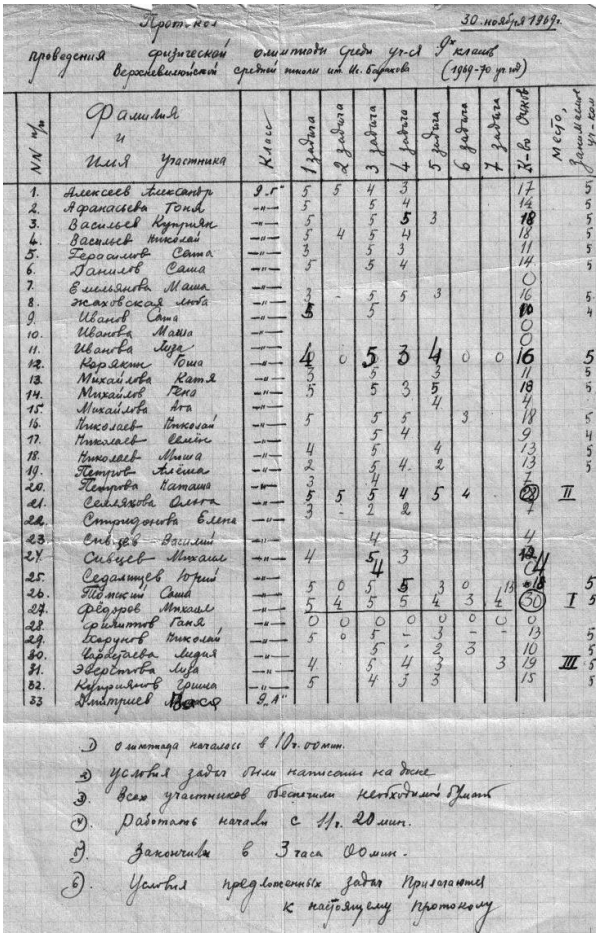
Протокол

проведения физической олимпиады
среди учащихся 9-х классов
Верхневилюйской средней школы им. Ис.Барахова
(1969-70 учебный год)

30 ноября 1969 года

Фамилия, имя	Класс	Номера задач							Кол-во очков	Место, /оценка
		1	2	3	4	5	6	7		
Алексеев Александр	9 г	5	5	4	3				17	5
Афанасьева Тоня	---	5		5	4				14	5
Васильев Куприян	---	5		5	5	3			18	5
Васильев Николай	---	5	4	5	4				18	5
Герасимов Саша	---	3		5	3				11	5
Данилов Саша	---	5		5	4				14	5
Емельянова Маша	---								0	
Жаковская Люба	---	3		5	5	3			16	5
Иванов Саша	---	5		5					10	4
Иванова Маша	---								0	
Иванова Лиза	---								0	
Корякин Гоша	---	4		5	3	4			16	**5**
Михайлова Катя	---	3		5		3			11	5
Михайлов Гена	---	5		5	3	5			18	**5**
Михайлова Ага	---					4			4	
Николаев Николай	---	5		5	5		3		18	5
Николаев Семен	---			5	4				9	4
Николаев Миша	---	4		5		4			13	5
Петров Алеша	---	2		5	4	2			13	5
Петрова Наташа	---	3		4					7	
Селляхова Ольга	---	5	5	5	4	5	4		28	**2 /5**
Спиридонова Елена	---	3		2	2				7	
Сивцев Василий	---			4					4	
Сивцев Михаил	---	4		5	3				12	5
Седалищев Юрий	---			4					4	
Томский Саша	---	5		5	5	3			18	**5**
Федоров Михаил	---	5	4	5	5	4	3	4	30	**1 /5**
Филиппов Ганя	---								0	

Хорунов Николай	---	5		5		3			13	5
Чарастаева Лидия	---			5	2	3			10	5
Эверстова Лиза	---	4		5	4	3		3	19	**3 /5**
Куприянов Гриша	---	5		4	3	3			15	5
Дмитриев Вася	9 а									



Протокол
проведения физической олимпиады среди уч-ся 9х классов Верхневилюйской средней школы им. И. Барахова (1969-70 уч. год)
30 ноября 1969 г.

№ п/п	Фамилия и имя участника	Класс	1 задача	2 задача	3 задача	4 задача	5 задача	6 задача	7 задача	Кол-во баллов	Место, занимаемое уч-ком
1.	Алексеев Александр	9 г	5	5	4	3				17	5
2.	Афанасьева Тоня	-"-	5		5	4				14	5
3.	Васильев Куприян	-"-	5		5	5	3			18	5
4.	Васильев Николай	-"-	5	4	5	4				18	5
5.	Герасимов Сатта	-"-	3		5	3				11	5
6.	Данилов Саша	-"-	5		5	4				14	5
7.	Емельянова Маша	-"-								0	
8.	Жаховская Люба	-"-	3	-	5	5	3			16	5
9.	Иванов Сатта	-"-	5		5					10	4
10.	Иванова Маша	-"-								0	
11.	Иванова Лиза	-"-								0	
12.	Кораяк Гоша	-"-	4	0	5	3	4	0	0	16	5
13.	Михайлова Катя	-"-	3		3		3			11	5
14.	Михайлов Гена	-"-	5		5	3	5			18	5
15.	Михайлова Ната	-"-					4			4	
16.	Николаев Николай	-"-	5		5	5		3		18	5
17.	Николаев Семён	-"-			5	4				9	4
18.	Николаев Миша	-"-	4		5		4			13	5
19.	Петров Алёша	-"-	2		5	4	2			13	5
20.	Петрова Наташа	-"-	3		4					7	
21.	Семёнова Ольга	-"-	5	5	5	4	5	4		28	II
22.	Стриженова Елена	-"-	3	-	2	2				7	
23.	Сивцев Василий	-"-			4					4	
24.	Сивцев Михаил	-"-	4		5	3				12	
25.	Седалищев Юрий	-"-			4					4	
26.	Тобжин Саша	-"-	5	0	5	5	3	0	4	18	5
27.	Федоров Михаил	-"-	5	4	5	5	4	3	4	30	I 5
28.	Фомитов Таня	-"-	0	0	0	0	0	0	0	0	
29.	Хорунов Николай	-"-	5	0	5	-	3	-	-	13	5
30.	Чарастаева Лидия	-"-			5	-	2	3		10	5
31.	Эверстова Лиза	-"-	4		5	4	3		3	19	III 5
32.	Куприянов Гоша	-"-	5		4	3	3			15	5
33	Дмитриев Вася	9 а									

1) олимпиада началась в 10 ч. 00 мин.
2) условия задач были написаны на доске
3) всех участников обеспечили необходимой бумагой
4) работать начали с 11 ч. 20 мин.
5) закончили в 3 часа 00 мин.
6) условия предложенных задач прилагаются к настоящему протоколу.

1) Олимпиада началась в 10 ч. 00 мин.
2) Условия задач были написаны на доске.
3) Всех участников обеспечили необходимой бумагой.
4) Работать начали с 11 ч. 20 мин.
5) Закончили в 3 часа 00 мин.
6)Условия предложенных задач прилагаются к настоящему протоколу.

Протокол составил преподаватель математики Верхневилюйской средней школы им. Исидора Барахова Афанасий Алексеевич Маччасынов.

Приложение 4

Задачи на якутском языке

ОЛИМПИАДНЫЕ ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ
для 6-го класса.

1. Икки тэц ыйааьыннаах уонна тэц сабардамнаах алтан уонна алюминий шариктар биир ецунэн кырааскаламмыттар. Кырааскатын алдьаппакка эрэ хайалара алтан уонна алюминий буоларын быьаарыц.

2. Ханнык эмит эттик А пунктан В барбыт. Суолун мацнайгы ацарын 20 м/сек тургэнинэн, оттон суолун иккис ацарын 40 м/сек барбыт. Кини орто тургэнин булуц.

3. 1800н кууьунэн тардар пароход ус баржаны соспут, пароходу уу 600н кууьунэн, оттон мацнайгы баржаны 600н, иккис баржаны 400н, уьус баржаны 200н кууьунэн уу утары анньар эбит. Пароходка баар канат 200н кууьу эрэ тулуйар буо буоллаБына, хас канаты пароход уонна баржалар икки- ардыларыгар тардыахха себуй?

4. 35н куус дьайарыгар пружина устата 53 см буолбут. Оттон 20н дьайарыгар 41 см буолбут. Пружина мацнайгы устата теьенуй?

5. Пружиналаах динамометрга ыйаммыт 10н эттиги уоьэттэн ыыктан кэбиспиттэр. Сиргэ тиийиэр дылы динамометр тугу кердеруей уонна эттик хайдах хамсыай?

6. 8 биир тэц сабардамнаах уонна керуцнээх шариктар баалар. Олортон бишэр ыйыгэр кецдейдеех. Хайдах гынан ацардас ыйааьынынан эрэ туьанан хайата кецдейдееБун быьаарыахха себуй? Иккитэ эрэ ыйыыр кецуллэнэр.

Приложение 5

Положение
интернет-олимпиады для школьников,
посвященной памяти Народного учителя СССР
М.А.Алексеева

Цели и задачи: увековечивание памяти выдающегося педагога, Народного учителя СССР М.А.Алексеева и личностей, внесших огромный вклад в развитие физико-математического образования, технического прогресса в масштабах улуса и республики, выявление мотивированных и одаренных учащихся по физико-математическому профилю обучения. формирование и развитие физико-математической, политехнической компетентности учащихся среднего звена.

Предметы: математика, физика.

Участники: учащиеся 7-9 классов.

Сайт олимпиады: vvrg.ykt.ru

Дата олимпиады: 28-30 апреля 2015 года,

Подведение итогов: 5 мая 2015 года.

Регламент: олимпиады по математике и физике проводятся дистанционным способом, **физика – 28 апреля 2015 года, математика – 30 апреля 2015 года**, задания олимпиады - выставляются на сайте олимпиады/отправляются другими способами для участников олимпиады – утром с 9.00-10.00 в день проведения, решение заданий – предполагается с 10.30 до 14.30 (крайний срок до 18.00 при особых случаях), сканирование и отправка решений на электронный адрес олимпиады (или высылка в бумажном варианте) – с 15.00 до 19.00 физика – phys2015maa@yandex.ru , математика – math2015maa@yandex.ru Проверка решений – с 29 апреля по 4 мая 2015 года, подведение итогов (варианты решений, электронные протоколы, сертификаты, грамоты) – 5 мая 2015 года.

Оргкомитет: ГБОУ Республики Саха (Якутия) «ВВРГ им.М.А.Алексеева», физика – Семенов Андрей Андреевич, 8-914-2944067

математика – Титов Александр Васильевич, 8-914-8228748

Примечание: при высылке заданий просим **ОБЯЗАТЕЛЬНО** заполнить сопроводительное письмо в следующей форме (приложение 1)

Школа _____

Ответственный (ая) _____

на каждом листе решения сверху запишите ФИО ученика, класс, школу, проконтролируйте получение решения организаторами олимпиады.

№	Фамилия, имя, отчество (полностью)	Класс	ФИО учителя (полностью)

Примерные решения заданий интернет-олимпиады по физике, посвященной памяти Народного учителя СССР М.А.Алексеева

май, 2015 год

7 класс (*всего 25 баллов=№1(9)+№2(2)+№3(6)+№4(6)+№5(2))*

Задача 1. Бег по египетскому треугольнику Цветочного города (9 баллов)

Коротышки из Цветочного города собрались в полёт на воздушном шаре. Перед стартом Авоська и Небоська играют в салочки, находясь на вершинах прямоугольного треугольника со сторонами АВ=8м и ВС=6м. Авоська находится на вершине А, Небоська - на вершине В прямоугольного треугольника. Определите наименьшее расстояние между ними в процессе движения Авоськи от точки В к С, если они двигаются только сторонам треугольника со скоростями V=4м/с (Авоська) и U=3м/с (Небоська). Через сколько секунд Авоська догонит Небоську? *Как меняется расстояние между ними от времени?

Решение: Предполагается, что коротышки находятся на вершинах прямоугольного треугольника со сторонами АВ=8м, ВС=6м, СА=10м (египетский со сторонами 3,4,5). Промежуток времени t, когда Авоська догонит Небоську, равен отношению расстояния АВ на относительную скорость V-U t=AB/(V-U)=8сек (до 2 баллов).

Наименьшее расстояние между ними это есть наименьший из всех отрезков, соединяющих Авоську и Небоську в данный промежуток движения. Вертикальную скорость сближения U_1 и горизонтальную скорость отдаления U_2 Небоськи определим из подобия треугольников АВС и скорости U: $U/AC=U_1/BC$ т.е. $4/10=U_1/6$ и $U/AC=U_2/AB$ т.е. $4/10=U_2/8$. Получаем следующие значения вертикальной скорости сближения $U_1=2,4$м/с и горизонтальной скорости отдаления $U_2=3,2$м/с для Небоськи. При движении Авоськи от точки В к точке С наименьшим расстоянием будет расстояние между ними в момент, когда они максимально сблизятся по вертикали. Этот момент времени t_1 можно рассчитать как отношение расстояния ВС к сумме вертикальных скоростей Авоськи U_1 и Небоськи V $t_1=BC/(U_1+V)=0,9375$сек. Расстояние Небоськи по горизонтали от точки С равно $x=U_2*t_1=3$м, расстояние Небоськи по вертикали $y=U_1*t_1=2,25$м. Наименьшее расстояние равняется $c=(x^2+y^2)^{1/2}=3,75$м. (до 5 баллов)

Общую формулу расстояния между коротышками определить достаточно сложно для данного уровня, но она колеблется от 8 до 3,75 и равна нулю в момент времени 8 сек от начала движения. (до 2 баллов)

Задача 2. Парашют для коротышек (2 балла)

С собой коротышки взяли мешки с песком, провизию и парашюты (на всякий случай). Незнайка взял парашют со сплошным куполом (без дырочек и отверстий). Знайка сделал на куполе парашюта круглое отверстие. Зачем в центре купола парашюта делают отверстие? Объясните.*Можно ли сделать несколько отверстий или нет?

Решение: Отверстие в центре купола пропускает часть набегающего воздушного потока, который разрушает

возникающие с наружной стороны купола вихри, раскачивающие парашют. Для нескольких отверстий надо сделать очень серъёзные расчеты, что связано с учетом всех условий для обеспечения безопасности парашютиста.

Задача 3. Споры о главном (плоская или круглая планета) (6 баллов)

Во время торжественной церемонии взлета Знайка быстро рассчитал высоту воздушного столба на планете коротышек, считая плотность воздуха равной 1,29 кг/м^3 (плоская модель планеты) и оценил массу воздушной атмосферы планеты (круглая модель планеты). Известно, что атмосферное давление на планете коротышек примерно равняется 380 мм ртутного столба, ускорение свободного падения равно 4,9м/с^2, радиус планеты 1593 км. Какие он получил величины? *Оцените высоту и массу земной атмосферы.

Решение: Для планеты коротышек атмосферное давление равно $p_1=\rho_1 g_1 h_1=25323{,}2$ Па. Высота воздушного столба на планете коротышек равна $h_2=p_1/\rho_2 g_1=4006{,}2$м=4км, что много меньше радиуса планеты коротышек ($R_1=1593$км) (до 2 баллов). Площадь поверхности планеты коротышек $S=4\pi R^2=3{,}187\cdot 10^{13}$м^2. Объем атмосферы коротышек можно оценить как $V=S\cdot h_2=1{,}27\cdot 10^{17}$м^3. Масса планеты коротышек $m=\rho\cdot V=1{,}64\cdot 10^{17}$кг.(до 2 баллов) *Для планеты Земля высота 8012,4 м (8км) и масса $5{,}2\cdot 10^{18}$кг. (до 2 баллов)

Задача 4. Коротышки и воздушный шар (6 баллов)

Для того, чтобы воздушный шар поднимался (а тем более поднимал коротышек), нужно, чтобы он был наполнен лёгким газом, плотность которого меньше плотности окружающего воздуха. Рассчитайте, каким должен быть в этом случае минимальный необходимый для подъёма объём шарика, если плотность тёплого воздуха внутри ρ_1 = 1,13 кг/м^3 , плотность холодного воздуха снаружи ρ_2 =1,29 кг/м^3 , а общая масса коротышек m = 50 кг.*Можно ли таким образом поднять вас в воздух или нет?

Решение: Минимальный объем рассчитывается их условия равенства силы тяжести коротышек и выталкивающей силы (до 2 баллов), равной разности силы Архимеда (до 2 баллов) и силы тяжести воздуха внутри шарика $m\,g=(\rho_2-\rho_1)\cdot Vg$, откуда минимальный объем шарика $V=312{,}5\ м^3$ (до 2 баллов).

Задача 5. (эксперимент) Пламя свечи (2 балла)

В полёте использовалась горелка, подогревающая воздух в шаре. Знайка и Незнайка поспорили - в какую сторону отклонится пламя горелки, если подуть на пламя через горлышко воронки? Проделайте опыт со свечой и объясните результат.*Соблюдайте правила безопасности!

Решение: На выходе из раструба воронки образуются вихри, создающие область пониженного давления, куда и втягивается пламя свечи.

8 класс (*всего 5*5=25 баллов*)

1. *Космические «весы»*

Имеется тело массы М и три гири одинаковых масс М, сделанных из различных материалов (железо, медь, алюминий). Какой гирей Карлсону, который живет на крыше, надо уравновесить тело на весах в вакууме, чтобы равновесие не нарушилось в воздухе?

В вакууме рычаг находится в равновесии при одинаковой массе, архимедова сила равна 0	1 б
Правильно написано условие равновесия в воздухе $P_1 - F_{арх1} = P_2 - F_{арх2}$	2 б

Получен правильный ответ: - плотности тел должны быть одинаковыми - объемы тел должны быть одинаковыми	2 б

2. <u>Карлсон-экспериментатор</u>

Проволочная спираль, присоединенная к осветительной сети, нагревается электрическим током. Карлсон начинают охлаждать половину спирали (например, водой). Как это отразится на количестве тепла, выделяемого этой половиной спирали? всей спирали? Напряжение сети считать неизменным.

Охлаждение одной из половин спирали приведет к уменьшению сопротивления этой спирали	1 б
Поскольку напряжение в сети U неизменна, а общее сопротивление уменьшится и увеличивается общая сила тока в цепи	1 б
Мощность и количество теплоты, выделяемая в охлаждаемой половине уменьшится $P_1=I^2R_1$ $Q=I^2R_1t$	2 б
Мощность и количество теплоты, выделяемая во всей цепи увеличится $P=IU$ и $Q=IUt$	1 б

3. <u>Глобальное потепление наступает</u>

От сползающего в океан по крутому склону ледника на глубине 1 км Карлсон в водолазном костюме откалывает глыбу льда – айсберга (его высота меньше 1 км). Какая часть айсберга может расплавиться при всплывании? Температуры льда и воды равны 0^oC.

<u>Решение:</u>

При всплывании льдины потенциальная энергия увеличивается на величину $\rho_л V_л gh$ и уменьшается одновременно на величину $\rho_в V_л gh$	1 б
Изменение энергии системы « льдина- вода» равно выделившейся теплоте (равно изменению потенциальной энергии системы «льдина-вода») $Q=V_л(\rho_в-\rho_л)gh$	2 б
Написано уравнение теплового баланса $\Delta m_л\lambda= V_л(\rho_в-$	1 б

$\rho_л$)gh, где $\Delta m_л$ –масса расплавившегося льда	
Найдена искомая величина $\Delta m_л/M_л=(V_л(\rho_в-\rho_л)gh) / (V_л\rho_л\lambda)= ((\rho_в-\rho_л)gh)/(\rho_л\lambda)=1/300$, где λ=334000Дж/кг, $\rho_в$=1000кг/м^3, h=1000м, g=10н/кг.	1 б

4. Меркурианские сутки

Период обращения Меркурия вокруг Солнца составляет 88 земных суток, а вокруг своей оси – 59 земных суток. Суточное вращение Меркурия вокруг своей оси совпадает с направлением обращения планеты вокруг Солнца. Какова продолжительность суток, если Карлсона отправили в командировку на Меркурий?* У планеты Уран суточное вращение противоположно направлению обращения планеты вокруг Солнца.

Решение:

Правильно нарисовано орбита обращения Меркурия вокруг Солнца и вокруг своей оси	1 б
За одни земные сутки Меркурий повернется вокруг своей оси на угол $360^o/59$ и сместится по своей орбите (в ту же сторону) на угол $360^o/88$	2 б
Разность $360^o/59 – 360^o/88$ представляет угол, на который Меркурий в течение одних земных суток повернется по отношению к Солнцу $360^o/59 – 360^o/88 = 360^o/x$ Отсюда x = 179 земных суток.	2 б

5. Другой(ие) способ(ы) взвешивания

Карлсон пытается определить массу песка в пробирке. Ему дали следующее оборудование: мензурку, пробирку, воду, песок в некотором количестве. Помогите ему сделать данное задание.

Решение:

Найдена выталкивающая сила, действующая на пробирку без песка $F_{арх1}=\rho_в V_1 g$	1 б
Найдена выталкивающая сила, действующая на пробирку с песком $F_{арх2}=\rho_в V_2 g$	1 б
Вес песка равен разности между выталкивающей	2 б

силой, действующей на пробирку с песком и без песка $P= F_{арх2} - F_{арх1}=\rho_в(V_2-V_1)g$	
Найдена масса песка $P=mg \quad m=P/g= \rho_в(V_2-V_1)$ $m = P/g$	1 б

9 класс (*всего 5*5=25 баллов*)

1. *Артиллерист-виртуоз*

Барон Мюнхгаузен стреляет из орудия, снарядом со скоростью 500 м/с, по цели, расположенном на расстоянии 10 км. Орудие и цель находятся на одной горизонтали. Для улучшения поражения цели ему пришла в голову идея попасть двумя снарядами (и даже более двух) одновременно из одного орудия. Как Вы думаете, возможна ли реализовать идею барона, если скорострельность орудия 1 снаряд в минуту? *И вообще при каких условиях это возможно или нет?

Решение:

Дальность полета снаряда. Отсюда, принимая s=10000м, V_0=500 м/с получаем $\alpha_1=11{,}8^0$ и $\alpha_2=78{,}2^0$. Первая – настильная, вторая – минометная траектория. Время полета по настильной траектории, а время полета по минометной траектории. Разница времени 77,4с больше минуты. Поэтому возможно послать два снаряда в цель для одновременного попадания.

2. *Наклоненный маятник*

На наклонной плоскости с углом наклона 20° лежит маятник с длиной нити 30 см. Барон Мюнхгаузен пытается найти период колебаний данного маятника. Трение отсутствует. Ускорение свободного падения принять 10м/с^2. Помогите барону.

Решение:

Роль возвращающей силы вместо mg играет mgsinα.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g\sin\alpha}} = 1{,}86\text{с}.$$

3. *Новогодняя электрическая цепь в замке*

В новогоднюю ночь Барон Мюнхгаузен хочет сделать гирлянду из пяти электрических лампочек, рассчитанных на напряжение

100 В, взяв три лампочки, мощность которых 40 Вт, и две лампочки мощностью 60 Вт. Каким образом следует их соединить для включения в сеть напряжением 200 В, чтобы они горели нормальным накалом?

Решение:

Характеристики ламп: лампа 40Вт-100В, 0,4А, 250Ом; лампа 60Вт- 100В, 0,6А, 166,7Ом. Получаем зависимость 0,4*3А=0,6*2А. 250/3Ом примерно равно 166,7/2 Ом. Вывод: Три 40Вт лампочки соединить параллельно и последовательно соединить с параллельно соединенными двумя 60Вт лампочками. Равенство сопротивлений параллельно соединенных ламп обеспечит примерно равное распределение напряжения по 100 В.

4. *Весна пришла*

Сегодня на улице $+10^oC$. Барон Мюнхгаузен на своей машине хочет проехать на другой берег реки Одер. С какой скоростью тает лед на реке, если на данном водоеме толщина льда 1 м? Плотность льда 900 кг/м^3, удельная теплота плавления 330000 Дж/кг, коэффициент теплопроводности k=2,2 Вт/м$\cdot^0$С. Сколько дней ему возможен проезд через реку, если минимальная толщина льда для проезда 45см?

Подсказка. Количество теплоты, проходящее в единицу времени через слой вещества толщиной h и площадью S определяется соотношением q=kSΔt/h, где Δt-разница температур между поверхностями этого слоя. Теплоемкость воды и льда не учитывайте.

Решение:

Тепло приходит с верхнего слоя, проходит сквозь лед и тает нижний слой. Уравнение теплового баланса имеет вид $\lambda m = \frac{kS\Delta t}{h} t$, где масса m=ρSΔh и λ=330000 Дж/кг (m-масса растаявшего льда, S-площадь льда, Δt=10^{0}С, t-время, h-толщина льда, ρ=900кг/м^3, Δh- изменение толщины льда или толщина растаявшегося льда). Полученная зависимость

толщины льда имеет вид $\Delta h = \frac{k\Delta t}{h\lambda\rho} t = 7{,}4 \bullet 10^{-8} t$. Допустим, что солнце светит 10 часов=36000с, следовательно за сутки лед тает на 2,7 мм/сутки. Требуемая толщина льда 1-0,45=0,55м. Таким образом, понадобится примерно 200 суток (если учесть уменьшение толщины льда, то примерно месяц).

5. *Водные процедуры (делается за время решения заданий)*

Барон Мюнхгаузен старается определить температуру воды, при которой ее плотность максимальна. Оборудование: стакан с водой, при температуре t = 0°C; металлическая подставка; термометр; ложечка; часы; маленький стакан. Предложите свой способ решения задания и определите данную температуру.

Решение:

Самый простой и трудновыполнимый способ: охладить и следить за уровнем жидкости. Самая плотная вода – при $+4^0$C

Примечание

Сегодня все мы традиционно отмечаем день рождения Михаила Андреевича Алексеева, Народного учителя СССР, внесшего выдающийся вклад в развитие образования нашей республики. В 2017 году планируется проведение мероприятий, посвященных 100-летию М.А.Алексеева. Оргкомитет олимпиады благодарит всех учителей и участников олимпиады, желает вам всем успехов в изучении физики (и математики). Задания олимпиады подготовили учителя физики ГБОУ РС(Я) «Верхневилюйская республиканская гимназия имени М.А.Алексеева» Егоров Александр Андреевич, Петров Тимофей Степанович, Семенов Андрей Андреевич. Все ваши замечания и пожелания будут учтены в следующий раз (особенно относительно несеръёзности некоторых заданий!).

Оргкомитет олимпиады
Верхневилюйск
5 мая 2015 года

СВОДНАЯ ведомость интернет-олимпиады по физике

5 мая 2015 года

Улусы/ город	Всего	Классы			Примечания
		7	8	9	
Мегино-Кангаласский	7	1 Нижний Бестях		2 Мальджагар	2 школы
				4 Майя лицей	Победитель 9кл
Якутск	48	3 МОБУ№5	4 МОБУ№26	1 МОБУ№5	4 школы
		10 МОБУ№12	12 МОБУ№12	1 МОБУ№12	Призеры 7кл – 3 Призер 8 кл Победитель 9кл
		5 РЛИ	6 РЛИ	6 РЛИ	Победитель 7кл Призеры 8 кл - 2 Призер 9кл
Сунтарский	15	7 СПТЛ	7 СПТЛ	1 СПТЛ	1 школа
Нюрбинский	21	6 НТЛ	8 НТЛ	7 НТЛ	1 школа Призер 7 кл Победитель 8 кл
Чурапчинский	7	2 Тёлёй			3 школы
		3 Мугудай			
		2 Чурапчинская гимназия			
Олекминский	1	1 Кыллах			1 школа

Улусы/ город	Всего	Классы			Примечания
		7	8	9	
Вилюйский	13	1 Тасагар	1 Тасагар	1 Тасагар	5 школ
		1 Мастах	6 ВСОШ№1		
		1 Кыргыдай		1 Кыргыдай	
		1 Вилгимн			
Таттинский	1	1 Ытык-Кюель			1 школа
Верхне-Вилюйский	54	2 Кырыкый			5 школ
		2 ВВСОШ №4	1 ВВСОШ №4	1 ВВСОШ №4	
		4 ВВСОШ №2	2 ВВСОШ №2	2 ВВСОШ №2	
		3 Хоро	2 Хоро	3 Хоро	
		10 ВВРГ	13 ВВРГ	9 ВВРГ	Призер 7 кл Призеры 8 кл - 3
Всего 8 улусов + Якутск (22 школы)	167 + 1*	66	62+1*	39	22 школы

Содержание

Предисловие.....1 стр
Школьные олимпиадные задачи 1967/68 учебного года.....4 стр
Школьные олимпиадные задачи 1968/69 учебного года.....7 стр
Школьные олимпиадные задачи 1969/70 учебного года....13 стр
Школьные олимпиадные задачи 1971/72 учебного года....21 стр
Школьные олимпиадные задачи 1975/76 учебного года....32 стр
Приложение 1.....40 стр
Приложение 2.....41 стр
Приложение 3.....42 стр
Приложение 4.....44 стр
Приложение 5.....45 стр
Примерные решения заданий интернет-олимпиады по физике.....46 стр
Сводная ведомость интернет-олимпиады по физике.....55 стр

Алексеевские задачи
На русском языке
Составитель: Андрей Андреевич Семенов
Оформление и компьютерная верстка:
Ирина Семеновна Иванова
Подписано в печать 5 мая 2017 г.
Тираж 100 экз.

Отпечатано с готовых оригинал-макетов в типографии
ООО “Компания “Дани-Алмас”.
677008, г.Якутск, ул.Билибина, 10А
Тел.(4112)36-92-91, факс (4112)36-93-38
e-mail: offset@sakha.ru