

Ермакова Елена Владимировна,
кандидат педагогических наук, доцент кафедры физико-математических дисциплин и профессионально-технологического образования филиала ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный университет», г. Ишим
ErmakowaEI@mail.ru



Плотников Евгений Павлович,
студент факультета математики, информатики и естественных наук филиала ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный университет», г. Ишим

Составление физических задач на основе материалов о Великой Отечественной войне

Аннотация. В статье рассматривается составление задач на материалах о Великой Отечественной войне. Работа по составлению задач может быть предложена как на занятии, так и в качестве домашнего задания. Такой прием обучения активизирует ребят, способствует выработке у них умений применять полученные знания на практике. Составление и решение задач особенно эффективно при закреплении и повторении материала.

Ключевые слова: физическая задача, составление задач, решение задач.

Раздел: (01) педагогика; история педагогики и образования; теория и методика обучения и воспитания (по предметным областям).

Решение задач – один из наиболее важных участков работы в системе изучения физики. Задачи могут быть использованы на всех этапах процесса обучения: при изучении нового материала, при закреплении, применении знаний, в процессе контроля за усвоением знаний, а также формируют условия для переноса знаний в область практики. Известно, что формирование умений и навыков происходит главным образом в процессе решения задач.

Решение задач – составная часть большинства уроков физики. На так называемом «четырёхэтапном уроке» с опросом, изложением нового материала, закреплением и заданием на дом на задачи тратят около 30% учебного времени. Еще большую долю времени занимают задачи на уроках повторения, и, наконец, часть уроков специально посвящают решению задач.

Необходимо сокращать количество формальных задач, в которых все исходные величины даны в готовом виде и где требуется лишь подобрать соответствующую формулу, чтобы произвести механически соответствующие вычисления.

При решении подобных задач у обучающихся исключается процесс переработки информации и выпадают такие важные виды деятельности, как наблюдение и измерение, необходимые в практике, в жизни.

М. Вертгеймер, исследовав образцы продуктивного творческого мышления детей, отмечает, что следует знакомить с «задачами с помощью жизненных ситуаций, в которых само задание имеет для них реальный смысл. Но есть много детей и взрослых, которые не нуждаются в такой помощи. Их легко заинтересовать теоретическими проблемами. Они воспринимают проблему как интересное задание, как побуждение к творческой деятельности» [1].

В процесс обучения надо включать задачи, адекватные практике, где учащиеся сами могли бы получать исходные величины из наблюдений и измерений. К таким задачам можно отнести задачи межпредметного содержания, задачи исторического содержания.

История науки позволяет понять настоящее и предвидеть будущее. Она показывает, как возникали новые области физики, создавалась современная терминология, как тесно связаны физические теории с практическими задачами. История развития физического знания богата яркими личностями, что дает возможность расширить область научных знаний учащихся, сформировать у них представления о физике как части общечеловеческой культуры.

Например:

– Каково водоизмещение торпедного катера Г-5, сражавшегося с немцами на «голубых дорогах» Великой Отечественной войны, если его длина 20 м, ширина 3,5 м, осадка 0,6 м? (Ответ: 42 т.)

– Прямоточный воздушно-реактивный двигатель самолета при скорости полета в 1000 км/ч развивает мощность 7400 л. с. и расходует 2 кг бензина в секунду. При полете самолета со скоростью в 2000 км/ч расход горючего удваивается, а мощность двигателя достигает 60000 л. с. Найти КПД двигателя в обоих случаях. Теплота сгорания бензина равна $4,6 \times 10^7$ Дж/кг.

– На боевых кораблях для ориентации, обнаружения противника, сигнализации, связи и прокладки курса используют ультразвуковые колебания широкого диапазона не выше 50 кГц. Какова длина этих волн в воде? Как изменилась бы длина ультразвуковых волн при выходе их из воды в воздух, температура которого 0 °С? Скорость распространения звука в воде 1500 м/с.

– Двигатель танка Т-54 развивает мощность 520 л. с. Сколько дизельного горючего расходует он за 1 час работы при КПД равном 30%? Теплота сгорания дизельного топлива равна $4,2 \times 10^7$ Дж/кг.

– Бомбовые удары по военным и промышленным объектам Берлина впервые были нанесены в августе 1941 г. самолетами-торпедоносцами конструкции С. В. Ильюшина. Максимальная скорость самолетов этого типа 500 км/ч. Продолжительность эффективной для полета части суток (ночи) 7 ч, расстояние от аэродрома до цели 1600 км. Могла ли быть совершена операция в течение одной ночи?

– Во время Великой Отечественной войны колонна автомашин иногда уходила из зоны бомбардировки, резко увеличивая скорость движения или останавливаясь. Почему такой прием часто оказывался эффективным? (Ответ: набрав определенную скорость при заходе для бомбардировки автоколонны, вражеские самолеты вследствие инерции не могли сразу ее изменить, и бомбы падали в предполагаемой зоне бомбардировки, а не там, где в действительности находились в этом случае автомашины.)

Какой бы новый вид вооружения ни создавался, его создание опирается на физические законы: первое артиллерийское оружие – учитывались законы движения тел (снаряда), сопротивление воздуха, расширение газов и деформация металла; подводные лодки – законы движения тел в жидкостях, учет архимедовой силы; ставилась задача обнаружения воздушных целей ночью, за облаками – приходилось обращаться к закономерностям распространения и отражения радиоволн; увеличение скорости полета самолетов требовало не только повышения мощности двигателей, но и изучения выбора оптимального профиля фюзеляжа и крыльев; проблемы бомбометания привели к необходимости составления таблиц, позволяющих находить оптимальное время для сброса бомб на цель и т. д.

Задачи могут сопровождаться небольшой информацией исторического содержания, например:

– Первый залп ракетных установок, впоследствии названных «катюшами», раздался 1 июля 1941 г. в 15 ч 15 мин в районе железнодорожного узла Орша, непо-

далеку от красноярского шоссе. Удар был ошеломляющим. На станции бушевал пожар, взрывались и полыхали немецкие машины, танки, вагоны, цистерны. Спасаясь от бушевавшего пламени, метались в панике вражеские солдаты. Впоследствии первая батарея реактивной артиллерии, которой командовал капитан И. А. Флеров, попала в окружение. Чтобы враг не раскрыл секрета грозного оружия, командир подал команду взорвать батарею. И сам погиб вместе с ней. Сила, действовавшая на снаряд первой советской боевой ракетной установки «катюша», равна 19,6 кН. Выпущенный из нее снаряд летел на расстояние 8 км. Какую работу совершила установка по выпуску всех своих снарядов, если их у нее 16?

– Танк Т-34 – самый массовый средний танк Великой Отечественной войны – разработан конструкторским бюро Харьковского завода под руководством М. И. Кошкина. Вес прославленного советского танка Т-34 составляет 314 кН, длина той части гусеницы, которая соприкасается с полотном дороги, 3,5 м, ее ширина 50 см. Вычислите давление танка на грунт.

– В рекордно короткий срок (40 суток) был спроектирован в дни Великой Отечественной войны и построен первый реактивный истребитель. 15 мая 1942 г. этот самолет, пилотируемый Григорием Бахчиванджаном, совершил первый полет. Сила тяги его двигателя была 2×105 Н, максимальная скорость 800 км/ч. Сила тяги современных реактивных самолетов составляет 106 Н, а скорость 3000 км/ч. Во сколько раз возросла сейчас мощность двигателей? (Ответ: в 19 раз.)



Можно предложить большое количество качественных задач с использованием материалов о военной технике, например:

– Почему самолет при повороте наклоняется в сторону поворота, а корабль – в противоположную сторону? (Ответ: самолет наклоняется с помощью рулей, чтобы за счет этого наклона получить необходимое центростремительное ускорение. Корабль при действии руля отклоняется в противоположную сторону вследствие своей инертности.)

– На какое дно (каменистое или глинистое) можно опустить подводную лодку и почему? (Ответ: подводную лодку следует опустить на каменистое дно. В этом случае лодка всплывет, так как под ней окажется вода, благодаря которой создается выталкивающая сила, равная разности между силой давления на нижнюю и верхнюю поверхности подводной лодки.)

– Почему порох, рассыпанный на столе, сгорает почти бесшумно, а то же количество пороха при выстреле из ружья создает громкий звук? (Ответ: свободное сгорание пороха не приводит к существенному сжатию воздуха. При взрыве пороха в патроне ружья газ находится под большим давлением. При выходе из канала ствола этот газ начинает быстро расширяться, вызывая местное сжатие воздуха, которое затем начинает распространяться в виде звуковых волн.)

– Что собой представляет «партизанский котелок»? (Ответ: он был создан в разгар войны А. Ф. Иоффе. В этом котелке особой конструкции был смонтирован простейший термогенератор, собранный из нескольких термопар (сурьмянистый цинк – константан). В котелок наливали воду и помещали над костром. Спаи термопар, находящиеся с внешней стороны в его дне, нагревались пламенем костра, а другие – внутренние – оставались по отношению к ним холодными (они имели температуру воды). И хотя разность температур спаев была невелика – всего 250–300 °С – она оказывалась достаточной для выработки электроэнергии, необходимой для питания радиопередатчиков и радиоприемников. Тем самым «котелки» помогали обеспечить партизанам радиосвязь.)

Задачи могут быть предложены не только в готовом виде. В процесс обучения надо включать задачи, адекватные практике, где обучающиеся сами могли бы получать исходные величины из наблюдений и измерений.

Приведем пример задач, составленных с использованием данных об автомате Калашникова: масса пули 7,9 г; масса автомата 3,8 кг; калибр автомата (калибр – внутренний диаметр канала ствола, т. е. диаметр пули) 7,62 мм, начальная скорость пули (скорость пули при вылете из ствола) 715 м/с; масса пороха 1,6 г; длина нарезной части канала ствола 36,9 см.

Задача 1. При выстреле пуля массой 7,9 г вылетает из канала ствола со скоростью 715 м/с. Определить скорость отдачи (движения автомата назад) и энергию отдачи. Масса автомата 3,8 кг. (Ответ: 1,5 м/с; 4,25 Дж.)

Задача 2. Найти время движения пули в стволе, если она вылетает со скоростью 715 м/с. Длину ствола принять равной 45 см, движение пули считать равноускоренным. (Ответ: 0,0013 с.)

Задача 3. Пуля массой 7,9 г вылетает под действием пороховых газов из канала ствола длиной 45 см со скоростью 715 м/с. Вычислить среднюю силу давления пороховых газов. Трением пули о стенки ствола пренебречь. (Ответ: 4,5 кН.)

Задача 4. Длина нарезной части канала ствола 0,37 м, начальная скорость пули 715 м/с. Определить ускорение пули в канале ствола. Движение считать равноускоренным. (690 км/с².)

Задача 5. Ствол модернизированного автомата Калашникова имеет длину 41,5 см. Скорость вылета пули из его дула 715 м/с, ее масса 7,9 г, а калибр 7,62 мм. Определите среднее давление пороховых газов в стволе во время выстрела. (Ответ: 108 Па.)

Задача 6. Длина нарезной части ствола ручного пулемета Калашникова равна 36,9 см. Время движения пули в канале ствола 0,00146 с. Определить ускорение и скорость пули в момент вылета из канала ствола.

Задача 7. Пуля ручного пулемета Калашникова массой 7,9 г в момент удара в кирпичную стену имеет скорость 650 м/с и проникает в глубь стены на 15 см. Определить среднюю силу сопротивления кирпичной стены.

Аналогично можно составить задачи с использованием данных о другой технике. Так, можно предложить следующие задания.

– Истребители Як-3, созданные в конструкторском бюро А. Яковлева в 1943 г., появились на фронтах Великой Отечественной войны в разгар летних сражений этого же года. Як-3 – самый легкий истребитель Второй мировой войны. Плавность наружных очертаний корпуса, переход на дюралюминиевые лонжероны (балки, воспринимающие деформации изгиба или кручения), тщательная отделка поверхностей, новый авиамотор конструкции В. Климова – все это позволило увеличить скорость новой машины на 70 км/ч по сравнению с моделью Як-1. Достоинство Як-3 – сочетание простоты пилотирования с мощным вооружением.

Истребитель Як-3 имеет следующие характеристики: размах крыльев 9,2 м, длина 8,49 м, площадь крыла 14,83 м², взлетная масса 2650 кг, скорости максимальная 660 км/ч, посадочная 150 км/ч, потолок подъема 10700 м, дальность полета 900 км; мощность двигателя 1214 кВт (1650 л. с.), вооружение – 1 пушка (20 мм), 2 пулемета (12,7 мм).

Составьте по этим данным задачу и решите ее; например, за какое время самолет пролетал расстояние, равное максимальной дальности полета?

– Находившийся в годы войны на вооружении советских войск ручной пулемет конструкции Дегтярева (РПД) имел массу 9 кг, пули были калибра 7,62 мм и массой 9

г. При выстреле пуля приобретала начальную скорость около 700 м/с. Составить по этим данным задачу и найти ее решение.

Информация, представленная в «Справочнике по физике и технике» А. С. Еноховича, в Интернете, позволяет знакомить с достижениями науки и техники. Предлагаем некоторые примеры использования справочных данных и на уроках, и во внеурочных занятиях. Используя их, школьники учатся составлять задачи и решать их. Лучше это получается в старших классах, а в начале изучения физики приходится предлагать учащимся свои варианты задач.

Можно дать задание по составлению и решению задач межпредметного содержания с использованием литературы, как научной, исторической, так и документальной и справочников. В руководстве по методике решения задач С. Е. Каменецкий и В. П. Орехов отмечают, что составление задач – полезный педагогический прием [3]. Они считают, что такие задачи должны обязательно проверяться, а наиболее интересные – разбираться.

Приведем несколько примеров.

Подпольщики занимались саботажем в организованных немцами мастерских. Отремонтированную немцами водопомпную оставили наполненной водой, а ночью ударили морозы, в результате чего трубы раздулись, полопались, вся система пришла в негодность (А. А. Фадеев «Молодая гвардия»). *Какая физическая закономерность помогла подпольщикам в их борьбе с фашизмом?*

Главное требование к составленной задаче – наличие по крайней мере одного решения. Далее, задача должна описывать физические процессы и служить уяснению физической сущности изучаемых явлений. Желательно, чтобы каждая задача была сформулирована в виде законченного, логически связанного текста.

Работа по составлению задач может быть предложена как на занятии, так и в качестве домашнего задания. Такой прием обучения активизирует ребят, способствует выработке у них умений применять полученные знания на практике. Составление и решение задач особенно эффективно при закреплении и повторении материала.

Характер задач и их количество зависят от многих факторов: типа занятия, изучаемой темы и т. д.

Данную информацию для задач можно взять в справочниках, Интернете [5, 7].

Приведем пример задач, составленных на основе данных о военной технике.

– Парашютист прыгнул с высоты 2 км. До раскрытия парашюта он летел со скоростью 50 м/с, после раскрытия – со скоростью 5 м/с, а средняя скорость его движения оказалась равной 6,45 м/с. Через сколько секунд после начала прыжка он раскрыл парашют? (Ответ: 10 с.)

– Пуля вылетает из винтовки в горизонтальном направлении и летит со средней скоростью 750 м/с. На сколько снизится пуля в вертикальном направлении за время полета, если цель находится на расстоянии 500 м?

– На береговой батарее на высоте 18 м над уровнем моря под углом 45° к горизонту произведен выстрел. Определить высоту подъема и дальность полета снаряда, если скорость вылета снаряда из орудия 600 м/с, а сопротивление воздуха уменьшает его дальность полета в 3,5 раза.

– Орудие, вес ствола которого 2500 кг, стреляет в горизонтальном направлении. Вес снаряда 65 кг, и начальная скорость его 600 м/с. При выстреле ствол перемещается по пазам противооткатного устройства на 35 см. Определить среднее значение силы торможения, действующей на ствол орудия.

– Какова скорость самолета при выполнении мертвой петли радиусом 200 м, если в верхней точке петли летчик находится в состоянии невесомости или давит на сидение с силой, равной собственному весу?

– При посадочной скорости 187,2 км/ч реактивный самолет пробегает по аэродрому путь в 676 м. Определить коэффициент трения колес самолета о грунт аэродрома.

– Автомат АКМ делает 600 выстрелов в минуту. Пороховой заряд одного патрона 1,6 г. Рассчитать, какое количество тепла может выделяться за одну минуту. Теплота сгорания пороха 4×10^6 Дж/кг.

Предлагаемые задачи по своей структуре значительно ближе к практике, чем обычные текстовые задачи, хотя, строго говоря, и их нельзя считать полностью адекватными практике, так как поиск решения в этих задачах сужен изображенной ситуацией и невозможностью ее изменения. Тем не менее в ходе их решения отрабатываются основные понятия предмета и приемы решения.

Ссылки на источники

1. Вертгеймер М. Продуктивное мышление. – М., 1987. – С. 312–313.
2. Ермакова Е. В., Дивак А. В. Физика в литературных произведениях о Великой Отечественной войне // Концепт. – 2014. – № 05 (май). – URL: <http://e-koncept.ru/2013/14112.htm>.
3. Ермакова Е. В., Замиралова А. В. Исторический материал на уроках математики // Проблемы и перспективы физико-математического и технического образования: сб. материалов Всерос. науч.-практ. конф. (с междунар. участием) / отв. ред. Т. С. Мамонтова. – Ишим: Изд-во ИГПИ им. П. П. Ершова, 2014. – С. 103–106.
4. <http://deti.ledibashkirii.ru/stixi-pro-voynu>

Elena Ermakova,

Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor at the chair of Theory and Methods of Teaching Physics and Technology and Business education, Ishim Ershov's State Teachers Training Institute, Ishim

ErmakowaEI@mail.ru

Evgeniy Plotnikov,

Student of Department of Mathematics, Information technologies and Sciences, branch of Tyumen State University in Ishim, Ishim

Compiling problems on Physics based on the materials about the Great Patriotic War

Abstract. The paper regards compiling tasks based on the materials about the Great Patriotic War. Compiling tasks can be done at lessons as well as a kind of home task. It encourages students and contributes to forming their skills of using the obtained knowledge in practice. Compiling and solving tasks is especially effective at the stage of training and revising the topics.

Key words: problem on Physics, compiling problems, solving problems.

References

1. Vertgejmer, M. (1987) *Produktivnoe myshlenie*, Moscow, pp. 312–313 (in Russian).
2. Ermakova, E. V. & Divak, A. V. (2014) "Fizika v literaturnyh proizvedenijah o Velikoj Otechestvennoj vojne", *Koncept*, № 05 (maj). Available at: <http://e-koncept.ru/2013/14112.htm> (in Russian).
3. Ermakova, E. V. & Zamiralova, A. V. (2014) "Istoricheskij material na urokah matematiki", in Mamontova, T. S. (ed.) *Problemy i perspektivy fiziko-matematicheskogo i tehničeskogo obrazovaniya: sb. materialov Vseros. nauch.-prakt. konf. (s mezhdunar. uchastiem)*, Izd-vo IGPI im. P. P. Ershova, Ishim, pp. 103–106 (in Russian).
4. <http://deti.ledibashkirii.ru/stixi-pro-voynu> (in Russian).

Рекомендовано к публикации:

Горевым П. М., кандидатом педагогических наук, главным редактором журнала «Концепт»

Поступила в редакцию <i>Received</i>	06.05.15	Получена положительная рецензия <i>Received a positive review</i>	08.05.15
Принята к публикации <i>Accepted for publication</i>	08.05.15	Опубликована <i>Published</i>	24.07.15



www.e-koncept.ru

© Концепт, научно-методический электронный журнал, 2015

© Ермакова Е. В., Плотников Е. П., 2015