

Л. А. КИРИК

КАЧЕСТВЕННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ФИЗИКЕ

для 10 — 11 классов



**Москва
Илекса
2021**

УДК 373.161.1:53(076.1)

ББК 22.3я7

К 43

Кирик Л. А.

К 43 Качественные задачи по физике для 10–11 классов. — М.:

ИЛЕКСА, 2021. — 256 с.: ил.

ISBN 978-5-89237-686-0

Книга содержит качественные задачи по физике для 10–11 классов, соответствующие новой программе по физике (стандарты второго поколения).

В задачнике предлагаются вопросы и качественные задачи, которые можно использовать во время изучения нового материала, его усвоения и контроля знаний, умений и навыков учащихся.

УДК 373.161.1:53(076.1)

ББК 22.3я7

ISBN 978-5-89237-686-0

© Л. А. Кирик, 2021

© ИЛЕКСА, 2021

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данный сборник содержит качественные задачи отобранные в соответствии с содержанием новой действующей программы по физике для 10–11 классов общеобразовательных учебных заведений. Задачи собраны в группы по тематическим разделам учебников для 10–11 классов и расположены по уровню сложности (первый, второй и третий уровни). Ко многим задачам даны ответы. Значком  выделен ряд ключевых задач, решение которых приведено в конце книги.

Качественные задачи имеют определенное методическое преимущество и играют особенную роль в процессе обеспечения проблемности изложения физики в школе. Умелое использование качественных задач дает возможность учителю осуществлять настоящий проблемный подход к изложению нового материала, повысить эмоциональность урока и стимулировать активность учеников.

В книге предлагаются вопросы и качественные задачи, которые можно использовать в ходе изучения нового материала, его усвоения и контроля знаний, умений и навыков учащихся.

Учитель может проверять знания учащихся, используя в течение нескольких минут в начале или в конце урока 3–5 качественных задач. Используя качественные задачи, можно достичь значительного углубления учениками знания законов физики, активизируя самостоятельную работу каждого ученика на уроке и дома.

Использование качественных задач значительно упрощается, если они имеют короткие условия. Именно такие задачи приведены во всех разделах сборника.

МЕХАНИКА

Глава 1. КИНЕМАТИКА



*И всякой вещи свойственно движение,
Близка она от нас или далека,
И тяжела она или легка.*

Джордано Бруно

1. СИСТЕМА ОТСЧЁТА. ТРАЕКТОРИЯ, ПУТЬ И ПЕРЕМЕЩЕНИЕ

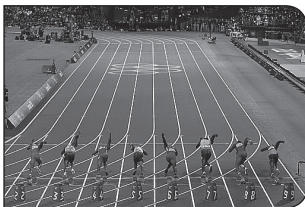
ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 1.1. Что значит выбрать систему отсчёта?
- 1.2. В какой системе отсчета проще описывать: а) движение поезда? б) движение предметов внутри вагона? в) движение планет?
- 1.3. Укажите, что принимают за тело отсчета, когда говорят: а) автобус едет со скоростью 80 км/ч; б) пассажир идет по вагону движущегося поезда со скоростью 5 км/ч; в) Земля движется по своей орбите со скоростью 30 км/с.
- 1.4. Воздушный шар летит в сплошном тумане. Может ли воздухоплаватель, не пользуясь приборами, определить направление полёта?
- 1.5. Что удобно принять за тело отсчета человеку, который: а) прокладывает туристский маршрут; б) разрабатывает план межпланетного перелета; в) играет в футбол на палубе теплохода; г) жонглирует мячиками в движущемся лифте?
- 1.6. Поступательным или непоступательным движением являются: а) движение кабинки «колеса обозрения»; б) движение стрелки часов?

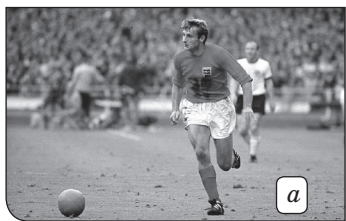


- 1.7. Каким свойством тела пренебрегают, когда пользуются физической моделью «материальная точка»?
- 1.8. Орбитальная космическая станция совершает полет. Можно ли ее считать материальной точкой: а) при расчете орбитальной скорости; б) при управлении стыковкой станции с космическим кораблем; в) при оценке риска столкновения с метеоритом?

- 1.9. На фотографиях показаны фрагменты легкоатлетических соревнований. В каком случае спортсмена можно считать материальной точкой?



- 1.10. Можно ли футболиста считать материальной точкой, когда: а) он бежит от середины поля к воротам противника; б) он делает пас другому игроку; в) он отбирает мяч у противника; г) он спорит с судьёй; д) врач оказывает ему помощь?



- 1.11. Приведите примеры, показывающие, что траектория движения, путь и перемещение зависят от выбора системы отсчёта.
- 1.12. Каково различие между пройденным путём и модулем перемещения?
- 1.13. Что определяет пассажир поезда по цифрам на километровых столбах, установленных вдоль железнодорожного полотна — перемещение или пройденный поездом путь?



- 1.14. Приведите примеры, когда для описания одного и того же движения используют различные системы отсчета.
- 1.15. Что выбирают в качестве тела отсчета, когда говорят, что Солнце восходит и заходит?
- 1.16. Пассажиры на палубе теплохода, совершающего круиз, наблюдают, как он подплывает к пристани. Относительно каких тел эти пассажиры находятся в движении? Как они могут судить об этом? Есть ли тела, относительно которых пассажиры неподвижны?
- 1.17. Лодка движется в сплошном тумане. Сможет ли рыбак, сидящий в лодке, определить направление движения лодки?
- 1.18. Приведите примеры задач, в одной из которых планету можно рассматривать как материальную точку, а в другой — нельзя.
- 1.19. Два тела, двигаясь вдоль одной прямой, совершили одинаковые перемещения. Обязательно ли одинаковы пройденные ими пути? Ответ поясните примером.
- 1.20. Два пловца в плавательном бассейне совершили одинаковые перемещения. Обязательно ли одинаковы пройденные ими пути?
- 1.21. Может ли модуль перемещения быть больше пройденного пути? меньше?
- 1.22. В каком случае путь равен модулю перемещения?



Пример решения задачи

На рисунке показано, как вертолет садится на палубу идущего полным ходом корабля. Как при этом должен двигаться вертолет относительно корабля?

Решение. Чтобы «приземление» было наиболее точным и вертолет не соскальзывал с палубы, надо, чтобы вертолет «завис» над движущимся кораблем, то есть чтобы вертолет и корабль покоились друг относительно друга.



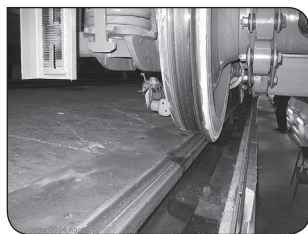
- 1.23. Пассажир сидит в вагоне едущего поезда. Относительно каких тел пассажир движется? Относительно каких тел он покоится? Пассажир прошел по ходу поезда из одного конца вагона в другой и вернулся обратно. Какая часть пути заняла больше времени, если скорость пассажира относительно вагона оставалась неизменной по модулю?
- 1.24. Можно ли, зная начальное положение тела и путь, пройденный им за некоторый промежуток времени, определить положение тела в конце этого промежутка времени?
- 1.25. В каком из приведенных случаев путь равен модулю перемещения тела: а) снаряд, выпущенный под углом к горизонту, попадает в наземную цель; б) мяч, подброшенный вертикально вверх, поднимается и падает на землю; в) сосулька, оторвавшаяся от крыши, падает на землю?
- 1.26. Для какого движения путь равен расстоянию по прямой между начальной и конечной точками траектории?
- 1.27. Когда самолет летит над облаками, то пассажирам иногда кажется, что самолет падает вниз на облака, хотя самолет летит на постоянной высоте. Объясните явление.
- 1.28. Автомобиль проехал 200 км. а) Какие точки колеса совершили максимальное перемещение? минимальное? б) Какие точки колеса прошли максимальный путь? минимальный?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 1.29. Дети, сидящие на вращающейся карусели, видят, что относительно нее они неподвижны, а окружающие их предметы на поверхности Земли движутся. Что в данном случае является телом отсчета?
- 1.30. Почему относительным считается не только механическое движение, но и покой? Объясните и приведите примеры.
- 1.31. В некоторой системе отсчета координата x тела остается неизменной. Обязательно ли тело неподвижно в этой системе отсчета?
- 1.32. В некоторой системе отсчета координаты x и y тела не изменяются со временем. Какой может быть траектория движения тела?
- 1.33. Материальная точка движется равномерно от центра вращающегося диска по его радиусу. В какой системе отсчета траектория точки будет прямой линией?



- 1.34. Траектории движения двух материальных точек пересекаются. Означает ли это, что тела обязательно сталкиваются? Приведите пример, подтверждающий ваш ответ.
- 1.35. Приведите пример движения, траектория которого в одной системе отсчета представляет собой прямую, а в другой — окружность.
- 1.36. Начертите траекторию движения, при котором путь превышает модуль перемещения: а) в 3 раза; б) в $\pi/2$ раз; в) в $\sqrt{2}$ раз.
- 1.37. В будний день автобус до возвращения в гараж сделал больше рейсов, чем в воскресенье. В какой из дней автобус проехал больший путь; совершил большее перемещение?
- 1.38. Мяч, брошенный вертикально вверх, поднялся на высоту 10 м и упал в ту же точку. Чему равен путь, пройденный мячом при движении вверх? при движении вниз? за все время движения? Чему равен модуль перемещения мяча за все время движения?
- 1.39. Мяч упал с высоты 3 м, отскочил от пола и был пойман на высоте 1 м от пола. Найдите путь и модуль перемещения мяча.
- 1.40. Мяч, брошенный с земли вертикально вверх, достиг высоты 10 м и затем был пойман на балконе на высоте 6 м от земли. Найдите путь и модуль перемещения мяча.
- 1.41. Автобус совершает рейсы по прямой автотрассе между населенными пунктами А и В, находящимися на расстоянии 30 км друг от друга. Он выехал из пункта А, доехал до пункта В и проехал половину обратного пути. Определите путь и модуль перемещения автобуса.
- 1.42. Почему иногда кажется, что верхние спицы катящегося колеса велосипеда сливаются, в то время как нижние спицы видны раздельно?
- 1.43. Во время равномерного движения поезда с верхней полки вагона падает мячик. Будет ли он падать вертикально? Одинаково ли ответят на этот вопрос наблюдатели, находящиеся в вагоне и на земле?
- 1.44. В вагоне, движущемся по рельсам, есть точки, которые по отношению к рельсам движутся в обратную сторону. Укажите эти точки.

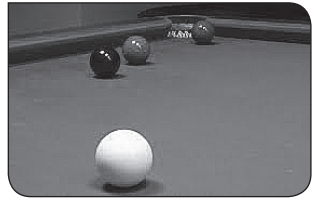


2.

ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ РАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ

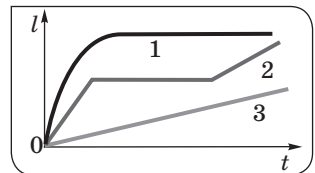
ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 2.1. Приведите примеры движений, близких к равномерным, которые вы наблюдали. Как вы определили, что эти движения равномерные?
- 2.2. Бильярдный шар медленно катится по столу. Какие точки поверхности шара движутся при этом прямолинейно?
- 2.3. Назовите, какие из приведенных движений являются равномерными, а какие — неравномерными: а) движение самолета при взлете; б) движение автомобиля при повороте; в) подъем на эскалаторе метрополитена; г) движение конца секундной стрелки часов.
- 2.4. На одной из линий метрополитена электропоезд совершает каждый свой рейс в одном направлении за 1 час. Можно ли считать его движение равномерным?
- 2.5. Самолет взлетает с движущегося в том же направлении авианосца. Одинакова ли скорость самолета относительно авианосца и Земли?



ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 2.6. На рисунке приведены графики зависимости пути от времени для трёх тел. Какое (какие) из них движется равномерно? Какое (какие) из них останавливалось во время наблюдения?
- 2.7. Спортивный судья стоит на линии финиша. Должен ли он включить секундомер в тот момент, когда увидит огонь стартового пистолета, или в тот момент, когда он услышит выстрел?
- 2.8. Как наблюдатель, находящийся в нескольких сотнях метров от артиллерийского орудия, может точнее определить момент выстрела: по вспышке или по звуку выстрела?



- 2.9. Как должен подпрыгнуть цирковой наездник, скачущий на лошади по прямой с неизменной скоростью, чтобы, проскочив сквозь обруч, снова стать на лошадь? Сопротивлением воздуха пренебречь.
- 2.10. Автомобиль на прямолинейном участке дороги двигался так, что за каждый час проезжал 80 км, за каждые полчаса — 40 км, за каждые $1/4$ ч — 20 км, за каждые $1/8$ ч — 10 км. Можно ли утверждать, что автомобиль двигался равномерно?
- 2.11. Тело за первую секунду переместилось на 1 м, за вторую — на 1 м, за третью — на 1 м, за четвертую — тоже на 1 м и т. д. Можно ли такое движение считать равномерным?
- 2.12. Галилео Галилей использовал свой пульс для измерения времени (четырееста лет назад секундомеров не было). Сможете ли вы определить, равномерно движется поезд на данном участке или нет, используя свой пульс?
- 2.13. Сможете ли вы, находясь в поезде, определить, равномерно ли он движется, если у вас будут завязаны глаза? Как это можно сделать?
- 2.14. Судно движется прямолинейно равномерно. Обязательно ли:
а) тела, движущиеся относительно судна прямолинейно, будут и относительно земли двигаться прямолинейно; б) тела, движущиеся относительно судна равномерно, будут двигаться равномерно и относительно земли; в) тела, движущиеся относительно судна прямолинейно равномерно, будут и относительно земли двигаться прямолинейно равномерно?
- 2.15. Два автомобиля движутся прямолинейно равномерно. Скорость первого автомобиля больше скорости движения второго. Чем отличаются графики их: а) путей; б) скоростей?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 2.16. Тело движется прямолинейно равномерно. Обязательно ли являются линейными функциями времени: а) пройденный путь; б) модуль перемещения; в) координата?
- 2.17. Какие из приведенных ниже формул описывают прямолинейное равномерное движение? Какие формулы вообще не могут описывать реальное движение: а) $x = 3 - 0,5t$; б) $v = 3 - 0,5t$; в) $l = 3 - 0,5t$?
- 2.18. Пассажир идущего поезда смотрит в окно на проходящий встречный поезд. Когда встречный поезд промчался мимо, пассажиру показалось, что его поезд замедлил ход. Почему?
- 2.19. Как можно по следам дождевых капель на боковых стеклах автомобиля найти скорость падения этих капель? Считайте, что ветра нет.

- 2.20. Почему дождевые капли в безветренную погоду оставляют наклонные полосы на стёклах равномерно движущегося вагона?
- 2.21. Мешает или помогает течение переплыть реку: а) за кратчайшее время? б) по кратчайшему пути? Считайте, что ширина реки и скорость течения всюду одинаковы.
- 2.22. Проплывая под мостом на моторной лодке, рыбак уронил шляпу. Через час он спохватился, повернул обратно и поймал шляпу на 4 км ниже моста по течению. Модуль скорости лодки относительно воды оставался неизменным. Какова скорость течения? В какой системе отсчета проще решать эту задачу?

Движение — это жизнь!

Из рекомендаций врача

3. ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ РАВНОУСКОРЕННОЕ ДВИЖЕНИЕ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 3.1. Что показывает модуль ускорения?
- 3.2. Модуль ускорения равен 3 м/с^2 . Как это понимать?
- 3.3. При каком условии модуль скорости движущегося тела увеличивается? уменьшается?
- 3.4. Куда направлено ускорение лыжника, спускающегося с горы?
- 3.5. Как изменяется модуль скорости тела, если:
а) ускорение направлено так же, как начальная скорость;
б) ускорение направлено противоположно начальной скорости?
- 3.6. Куда направлено ускорение лифта перед остановкой на верхнем этаже?
- 3.7. Скорость тела изменяется по закону $v_x = 0,5 + 2t$ в единицах СИ. Какова начальная скорость тела? Куда направлено ускорение? Каков его модуль?
- 3.8. Скорость тела изменяется по закону $v_x = 20 - 4t$ в единицах СИ. Какова начальная скорость тела? Куда направлено ускорение? Каков его модуль?



- 3.9. Тело движется вдоль оси x . Зависимость координаты тела от времени выражается в единицах СИ формулой $x = 4 - 2t + 0,5t^2$.
- Чему равна начальная координата тела?
 - Чему равна проекция начальной скорости?
 - Чему равна проекция ускорения?
- 3.10. Два поезда идут навстречу друг другу: один — на север, увеличивая скорость, другой — на юг, уменьшая скорость. Куда направлены ускорения поездов?
- 3.11. Может ли скорость тела быть равной нулю в момент, когда его ускорение не равно нулю? Приведите пример, подтверждающий ваш ответ.
- 3.12. Что можно сказать об ускорении тела, скорость которого: а) практически неизменна; б) изменяется «скачком» (например, при ударе)?
- 3.13. Зависимость $v_x(t)$ для четырёх автомобилей, движущихся вдоль оси x , выражается в единицах СИ следующими формулами:

$$1) v_x = 6 + 3t,$$

$$2) v_x = 10 - 2t,$$

$$3) v_x = -8 + 2t,$$

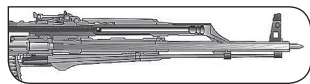
$$4) v_x = -12 - 2t.$$

Какие автомобили разгоняются в течение первых двух секунд наблюдения, а какие — тормозят? Обоснуйте ваш ответ.

- 3.14. Зависимость проекции скорости от времени для различных тел, движущихся вдоль оси x , имеет вид: а) $v_x = 2 - 3t$; б) $v_x = -5 + 4t$; в) $v_x = 3 + 5t^2$; г) $v_x = -6 - t$. В каких случаях движение является равноускоренным? Чему равны при этом проекция начальной скорости v_{0x} и проекция ускорения a_x ? В каких случаях в начале движения тело движется в положительном направлении оси x ? В каких из случаев равноускоренного движения скорость тела в начале движения увеличивается по модулю?
- 3.15. Зависимость проекции перемещения от времени выражается формулой в единицах СИ $s_x = 5t + 2t^2$. Каковы начальная скорость и ускорение движущегося тела? Совпадают ли направления ускорения и начальной скорости?
- 3.16. Зависимость проекции перемещения от времени выражается формулой в единицах СИ $s_x = 2t - 0,5t^2$. Каковы начальная скорость и ускорение движущегося тела? Совпадают ли направления ускорения и начальной скорости?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 3.17. Видеозапись движущегося автомобиля «прокручивают» в обратную сторону. Как при этом изменяется направление скорости автомобиля на экране? направление ускорения?
- 3.18. Всегда ли путь, пройденный телом за одну секунду при равноускоренном движении, численно равен половине ускорения?
- 3.19.  Движение пули в канале ствола при выстреле можно считать равноускоренным. На каком из этапов движения изменение скорости пули больше: при прохождении первой половины длины ствола или второй половины? Поясните свой ответ.
- 3.20. Для чего у дальнобойного артиллерийского орудия делают длинный ствол?
- 3.21. Ось x направлена вдоль траектории прямолинейного движения тела. Что вы можете сказать о движении, при котором: а) $v_x > 0$, $a_x > 0$; б) $v_x > 0$, $a_x < 0$; в) $v_x < 0$, $a_x > 0$; г) $v_x < 0$, $a_x < 0$; д) $v_x < 0$, $a_x = 0$?
- 3.22. Нет ли ошибки в следующем описании прямолинейного движения: на первом этапе движения $v_x > 0$, $a_x = 0$; на втором $v_x > 0$, $a_x > 0$; на третьем $v_x < 0$, $a_x > 0$; и, наконец, на четвертом этапе $v_x < 0$, $a_x = 0$? Обоснуйте свой ответ.



*Водопад. Снегопад. Листопад. Звездопад.
То, что падает вниз, не взлетает назад.*

А. Вигер

4. ДВИЖЕНИЕ С УСКОРЕНИЕМ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 4.1. Как движется тело при свободном падении?
- 4.2. Почему свободное падение можно считать частным случаем равноускоренного движения?
- 4.3. Что можно сказать об ускорении свободного падения различных тел?
- 4.4. Изменится ли ускорение свободно падающего тела, если придать ему начальную скорость? Ответ объясните.
- 4.5. Как направлено ускорение тела, брошенного вертикально вверх, во время подъема? во время спуска?
- 4.6. Чему равна мгновенная скорость камня, брошенного вертикально вверх, в верхней точке траектории?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 4.7. Какие физические величины следует измерить в опытах со свободно падающим телом, чтобы измерить ускорение свободного падения в данном месте Земли?
- 4.8. Тело брошено вертикально вверх. Куда направлено его ускорение в верхней точке траектории?
- 4.9. Чему равно ускорение тела, брошенного вертикально вверх, в верхней точке траектории?
- 4.10. Как можно определить, с какой скоростью вылетают камни из кратера при извержении вулкана?
- 4.11. Два камешка выпущены из рук один за другим с одной и той же высоты. Будет ли изменяться расстояние между ними во время падения? Ответ поясните.
- 4.12. Из одной точки падают без начальной скорости два тела с интервалом времени t секунд. Как движутся эти тела относительно друг друга в полёте?
- 4.13. С каким ускорением движется тело, брошенное горизонтально?
- 4.14. Что общего в движении тел, брошенных вертикально и горизонтально?
- 4.15. Что общего в движении тел, брошенных вертикально и под углом к горизонту?
- 4.16. Почему увеличивается дальность прыжка, если человек перед прыжком делает разбег?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 4.17. Из окна железнодорожного вагона свободно падает тело. Будут ли равны между собой значения времени свободного падения тела, вычисленные для случаев: а) вагон неподвижен; б) вагон движется с постоянной скоростью v ; в) вагон движется с ускорением a ?
- 4.18. Три тела брошены так: первое вниз — без начальной скорости, второе — вниз с начальной скоростью, третье — вверх. Что можно сказать об ускорениях этих тел?
- 4.19. Тяжелый предмет подвешен на веревке к воздушному шару, равномерно поднимающемуся с некоторой скоростью. Каково будет движение предмета, если веревку перерезать?
- 4.20. Зависит ли дальность полета тела, брошенного под углом к горизонту, от направления начальной скорости?
- 4.21. В каких точках траектории выпущенный под углом к горизонту снаряд обладает наибольшей скоростью?
- 4.22. Для какой цели в поливочной машине имеется устройство, изменяющее угол наклона вылетающей струи воды?

- 4.23. Как зависит дальность полета тела, брошенного горизонтально с одной и той же высоты, от начальной скорости?
- 4.24. Тело бросают горизонтально с некоторой высоты. В каком случае дальность полета будет больше: если увеличить в два раза начальную скорость или если увеличить в два раза начальную высоту?
- 4.25. Тело, брошенное под углом 30° к горизонту, упало в некоторую точку на поверхности земли. Под каким *другим* углом надо бросить второе тело с той же начальной скоростью, чтобы оно упало в ту же точку, что и первое?
- 4.26. Из ружья произведен одиночный выстрел. Что раньше упадёт на поверхность земли: стреляная гильза или пуля, если считать, что они вылетают одновременно в горизонтальном направлении? Сопротивление воздуха не учитывайте.
- 4.27. Во сколько раз увеличивается время полёта подброшенного вверх мяча и максимальная высота его подъёма, если увеличить начальную скорость мяча в 3 раза?
- 4.28. Тело свободно падает без начальной скорости. Какое расстояние оно пролетает за первую секунду? за вторую секунду? за третью секунду?

*И мы с пути кривого
Обратно не свернём,
А надо будет — снова
Пойдём кривым путём.*

В. Коростылёв

5.

РАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ ПО ОКРУЖНОСТИ

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

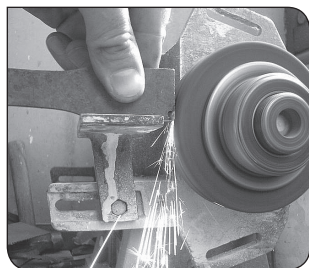
- 5.1. Приведите примеры равномерного движения по окружности.
- 5.2. Какое движение точки по окружности называют равномерным?
- 5.3. Почему равномерное движение по окружности происходит с ускорением?
- 5.4. Как направлена скорость в данной точке траектории при движении тела по окружности?
- 5.5. Что происходит с модулем и направлением скорости при равномерном движении по окружности?
- 5.6. Как можно определить скорость тела, совершающего равномерное движение по окружности?

ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 5.7. Как можно найти период обращения, зная радиус окружности и скорость движения тела?
- 5.8. Можно ли считать движение спутника Земли по круговой орбите равноускоренным? Обоснуйте свой ответ.
- 5.9. Тело равномерно движется по окружности. Чему равен угол между скоростью тела $\vec{v}$ в данной точке траектории и радиусом, проведённым в эту точку?
- 5.10. Как полетит грузик, вращающийся на нити, если нить внезапно оборвать?
- 5.11. Период обращения увеличился в 3 раза. Как изменилась частота обращения?
- 5.12. Частота обращения уменьшилась в 2 раза. Как изменился период обращения?

ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

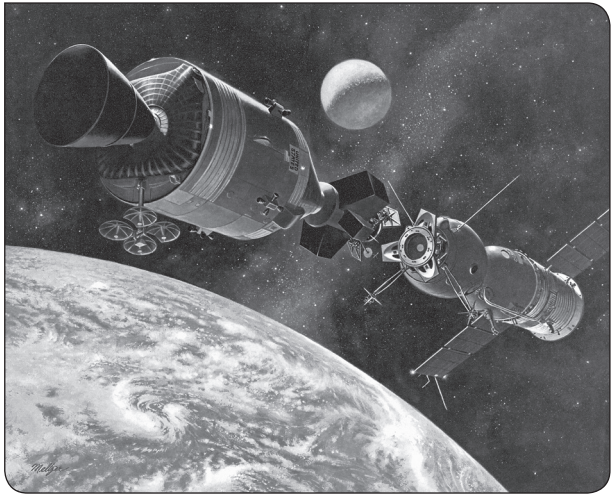
- 5.13. С какой целью над колесами велосипеда устанавливают щитки?
- 5.14. Одинаковые ли расстояния проходят правые и левые колеса автомобиля при повороте дороги?
- 5.15. Два тела движутся по окружностям разных радиусов. Ускорение какого тела больше, если: а) скорости тел одинаковы; б) если периоды обращения тел одинаковы?
- 5.16. В каком направлении отлетают искры при заточке инструмента на вращающемся точильном камне? Почему?
- 5.17. Почему снег или грязь из-под колес буксующего автомобиля летят по касательной к окружности колес?
- 5.18. Какие точки поверхности Земли движутся быстрее других вследствие суточного вращения Земли?
- 5.19. При просмотре кинофильма заметили, что на экране лопасти работающего вентилятора кажутся неподвижными. Объясните это явление.
- 5.20. Как будут вести себя лопасти вентилятора на экране (см. задачу 5.19), если немного уменьшить частоту вращения?



Гипотез не измышляю.

Исаак Ньютон

Глава 2. ДИНАМИКА



МЕХАНИКА

Когда однажды, в думу погружён,
Увидел Ньютон яблока паденье,
Он вывел притяжения закон
Из этого простого наблюдения.
Впервые от Адамовых времен
О яблоке разумное сужденье
С паденьем и с законом тайных сил
Ум смертного логично согласил.

Дж. Байрон «Дон Жуан»

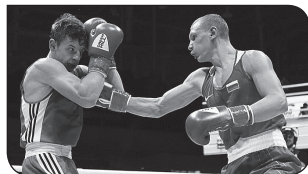
6. ЗАКОНЫ НЬЮТОНА

ПЕРВЫЙ УРОВЕНЬ

- 6.1. Почему явление инерции в течение тысяч лет оставалось практически незамеченным и неизученным?
- 6.2. Тело движется прямолинейно равномерно. Значит ли это, что на него не действуют другие тела?
- 6.3. Может ли шайба, брошенная хоккеистом, двигаться по льду хоккейной площадки равномерно?
- 6.4. Может ли автомобиль с выключенным двигателем двигаться равномерно по горизонтальному шоссе? Объясните свой ответ.
- 6.5. Может ли скорость тела оставаться неизменной, если на него действуют другие тела? Подтвердите свой ответ примером.
- 6.6. Мяч, лежавший на столе вагона при равномерном движении поезда, покати́лся вперед по направлению движения поезда. Какое изменение произошло в движении поезда?
- 6.7. В купе поезда, движущегося прямолинейного равномерно, подвешен шар на нити. Какое изменение направления нитки позволяет сделать вывод, что поезд: а) увеличивает скорость; б) поворачивает; в) тормозит?
- 6.8. Почему опасно перебегать улицу перед движущимся транспортом?
- 6.9. Почему при прополке сорняков целесообразно выдергивать их из земли быстрым рывком?
- 6.10. Что является причиной ускоренного движения тел?



- 6.11. Можно ли инерциальную систему отсчёта связать с каким-либо реальным телом?
- 6.12. Что можно сказать о скорости и ускорении тела, к которому не приложено никаких сил?
- 6.13. Известно направление действующей на тело силы. Как определить направление ускорения тела? Можно ли определить направление скорости?
- 6.14. Почему боксёров делят по весовым категориям?
- 6.15. Можно ли найти равнодействующую сил, возникающих при взаимодействии двух тел?
- 6.16. Какова природа сил в следующих случаях:
 а) Солнце притягивает Землю, а Земля — Солнце;
 б) скользящие по дороге санки действуют на поверхность дороги, а дорога — на санки?
- 6.17. Мяч ударяет в штангу ворот. На какое из тел (мяч или штангу) действует при ударе большая сила?
- 6.18. Согласно третьему закону Ньютона каждой силе соответствует «сила противодействия». Какая сила является «противодействующей» для силы, которую вы прикладываете, чтобы растянуть пружину динамометра?

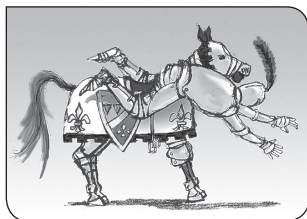


ВТОРОЙ УРОВЕНЬ

- 6.19. Какое физическое явление наблюдается при обмолоте зерна барабаном комбайна?
- 6.20. При повороте трамвая пассажира «прижало» плечом к правой стенке вагона. В какую сторону повернул трамвай?
- 6.21. На рисунке показаны этапы насаживания молотка на рукоятку. Объясните, каковы физические основы используемого способа.



- 6.22. Для чего перед взлетом, а также посадкой самолета пассажир должен пристегнуться ремнем безопасности?
- 6.23. В повести Аркадия Гайдара «Чук и Гек» есть такие слова: «Весело взвизгнув, Чук и Гек вскочили, но сани дернули, и они дружно плюхнулись в сено». Почему мальчики «плюхнулись в сено»?
- 6.24. В сказке Л. Кэрролла «Алиса в Зазеркалье» сказано: «стоило Коню остановиться, как Рыцарь тут же летел вперед. А когда Конь снова трогался с места, Рыцарь тотчас падал назад». Объясните явление.
- 6.25. Почему землю или снег можно перебрасывать лопатой на расстояние гораздо большее, чем длина этой лопаты?
- 6.26. Почему груженный автомобиль на булыжной мостовой движется более плавно, чем такой же автомобиль без груза (см. рисунок)?
- 6.27. При каком условии тело движется с постоянным ускорением?
- 6.28.  Две команды, соревнуясь в перетягивании каната, прикладывают к нему равные по модулю силы (см. рисунок).
 а) Какова равнодействующая этих сил?
 б) Канат порвался, когда обе команды тянули его силами по 800 Н. Может ли разорвать канат одна команда, прикладывая силу 800 Н?
- 6.29. Два мальчика растягивают динамометр. Каждый прикладывает силу 50 Н. Что показывает динамометр?
- 6.30. Разорвется ли веревка, которая выдерживает силу натяжения до 100 Н, если двое тянут ее в разные стороны с силами по 75 Н?



ТРЕТИЙ УРОВЕНЬ

- 6.31. Когда ковер выбивают палкой, пыль не «вбивается» в ковер, а вылетает из него. Почему?
- 6.32. Выходя из воды, собака отряхивается (см. рисунок). Почему капли воды при этом слетают с ее шерсти?



- 6.33.** Рассмотрите на фотографиях последствия землетрясений. В чем основная причина ужасных разрушений?



- 6.34.** Почему при сплаве леса большое количество бревен выбрасывается на берег на поворотах реки?

- 6.35.** Существует два способа колки дров. Первый — по полену сильно ударяют топором (рис. а). Второй — слабым ударом топор загоняют в полено и обухом бьют о колоду (рис. б). Объясните наблюдаемые при этом механические явления.



- 6.36.** На автомобилях сзади устанавливают красные стоп-сигналы, которые автоматически загораются при нажатии на педаль тормоза. Для кого предназначены эти сигналы? Ответ поясните.



- 6.37.** Спортсмены используют финты в футболе, хоккее, баскетболе (см. рисунок), не думая о законах движения. Объясните, как спортсменам удастся увернуться от преследователей.



- 6.38.** Каскадер, выпрыгнув на ходу из поезда при скорости 20 м/с, не может догнать поезд. Не рискует ли отстать от космической станции космонавт, вышедший в открытый космос при скорости около 8 км/с? Поясните свой ответ.

- 6.39.** Автомобиль разгоняется, «отталкиваясь» от дороги. А от чего отталкивается ракета, которая разгоняется в открытом космосе?

6.40. Обязательно ли движение тела направлено в сторону действующей на него силы? Обоснуйте свой ответ.

6.41. Почему дальность полета артиллерийского снаряда зависит от длины ствола орудия (см. рисунок)?



6.42. Теплоход при столкновении с лодкой может потопить ее, не получив никаких повреждений. Как это согласуется с равенством действия и противодействия?

6.43. Ученик утверждает, что при перетягивании каната обязательно побеждают те, кто тянет канат сильнее. Согласны ли вы с этим утверждением?

6.44.  Лошадь везет телегу (см. рисунок). По третьему закону Ньютона сила, с которой лошадь действует на телегу, равна силе, с которой телега действует на лошадь. Почему же телега движется за лошадью, а не наоборот?



6.45. Лебедь, Рак и Щука в известной басне Крылова тянут воз с одинаковыми по модулю силами. Результат известен. Как были направлены эти силы.



6.46. В народной былине о Святогоре-богатыре рассказывается о попытке поднять богатырем Землю. Святогор-богатырь пытался одолеть «тягу земную»:

*Слезает Святогор с добра коня,
Ухватил он сумочку обама руками,
Поднял сумочку повыше колен:
И по колена Святогор в землю угрыз,
А по белу лицу не слезы, а кровь течет.
Где Святото угрыз, тут и встать не мог.
Тут и ему было кончение.*

Как связать гибель богатыря с третьим законом Ньютона?



Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
-------------------	---

МЕХАНИКА

ГЛАВА 1. КИНЕМАТИКА	4
1. Система отсчёта. Траектория, путь и перемещение	5
2. Прямолинейное равномерное движение	10
3. Прямолинейное равноускоренное движение	12
4. Движение с ускорением свободного падения	14
5. Равномерное движение по окружности.....	16
ГЛАВА 2. ДИНАМИКА	18
6. Законы Ньютона.....	19
7. Силы тяготения.....	24
8. Силы упругости.....	29
9. Силы трения	31
ГЛАВА 3. ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ	36
10. Импульс. Закон сохранения импульса	37
11. Механическая работа и мощность.....	40
12. Механическая энергия. Закон сохранения энергии	44
ГЛАВА 4. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ	50
13. Механические колебания	51
14. Механические волны. Звук	56
ГЛАВА 5. СТАТИКА	60
15. Равновесие тел. Виды равновесия	61
16. Равновесие жидкости и газа	65

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА

ГЛАВА 6. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА	70
17. Основные положения молекулярно–кинетической теории	71
18. Температура. Изопроцессы	73
19. Уравнение состояния идеального газа	77
20. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа ..	79
21. Насыщенный пар. Влажность.....	81
22. Свойства жидкостей и твёрдых тел	84
ГЛАВА 7. ТЕРМОДИНАМИКА	90
23. Первый закон термодинамики	91
24. Тепловые двигатели. Второй закон термодинамики	95
25. Изменения агрегатных состояний вещества.....	98

ЭЛЕКТРОСТАТИКА. ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК

ГЛАВА 8. ЭЛЕКТРОСТАТИКА	104
26. Электрические взаимодействия	105
27. Электрическое поле	108
28. Работа электрического поля. Разность потенциалов. Емкость. Энергия электрического поля	111
ГЛАВА 9. ПОСТОЯННЫЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК	116
29. Электрический ток. Действия тока. Закон Ома для участка цепи.....	117
30. Последовательное и параллельное соединения проводников	119
31. Работа и мощность тока	121
32. Закон Ома для полной цепи	124
33. Электрический ток в различных средах	127

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА

ГЛАВА 10. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ	134
34. Магнитные взаимодействия. Магнитное поле	135
35. Закон Ампера. Сила Лоренца	139
36. Электромагнитная индукция	143
37. Свободные электромагнитные колебания. Переменный электрический ток.....	148
38. Электромагнитные волны. Передача информации с помощью электромагнитных волн	152

ОПТИКА

ГЛАВА 11. ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА.....	156
39. Законы геометрической оптики	157
40. Линзы. Глаз. Оптические приборы	161
ГЛАВА 12. ВОЛНОВАЯ ОПТИКА.....	166
41. Интерференция и дифракция света	167
42. Свет и цвет.....	171

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА

ГЛАВА 13. КВАНТЫ И АТОМЫ.....	176
43. Световые кванты. Фотоэффект.....	177
44. Строение атома. Атомные спектры	180
ГЛАВА 14. АТОМНОЕ ЯДРО И ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ	
45. Атомное ядро. Радиоактивность	185
46. Ядерные реакции. Энергия связи ядер	189

47. Ядерная энергетика	191
48. Элементарные частицы.....	193

СТРОЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ

49. Солнечная система.....	197
50. Звёзды, галактики, Вселенная	201

ОТВЕТЫ	206
--------------	-----

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНТЕРНЕТ–РЕСУРСОВ.....	252
--	-----