

Н. С. БЕЗЧАСТНАЯ

# ФИЗИКА

В РИСУНКАХ

Рецензенты:

ст. научный сотрудник НИИ СиМО АПН СССР, доктор педагогических наук *Н. А. Родина* и ст. научный сотрудник НИИ СиМО АПН СССР, кандидат педагогических наук *В. А. Орлов*.

Безчастная Н. С.

Б40 Физика в рисунках: Пособие для учащихся. — М.: Просвещение, 1981. — 79 с., ил.

Книга для внеклассного чтения включает задачи-рисунки по курсу физики VI—VII классов, отражающие физические явления и их применение в технике и быту. Такие задачи-рисунки развивают наблюдательность учащихся, учат их самостоятельно анализировать и объяснять окружающие явления, применяя знания, полученные на уроках. В конце пособия приведены ответы.

60601—659  
Б                      212—81 4306021100  
103(03)—81

ББК 22.3  
53

Н. С. БЕЗЧАСТНАЯ



**ФИЗИКА**  
В  
**РИСУНКАХ**

*Пособие для учащихся*

## ДОРОГИЕ ЧИТАТЕЛИ!

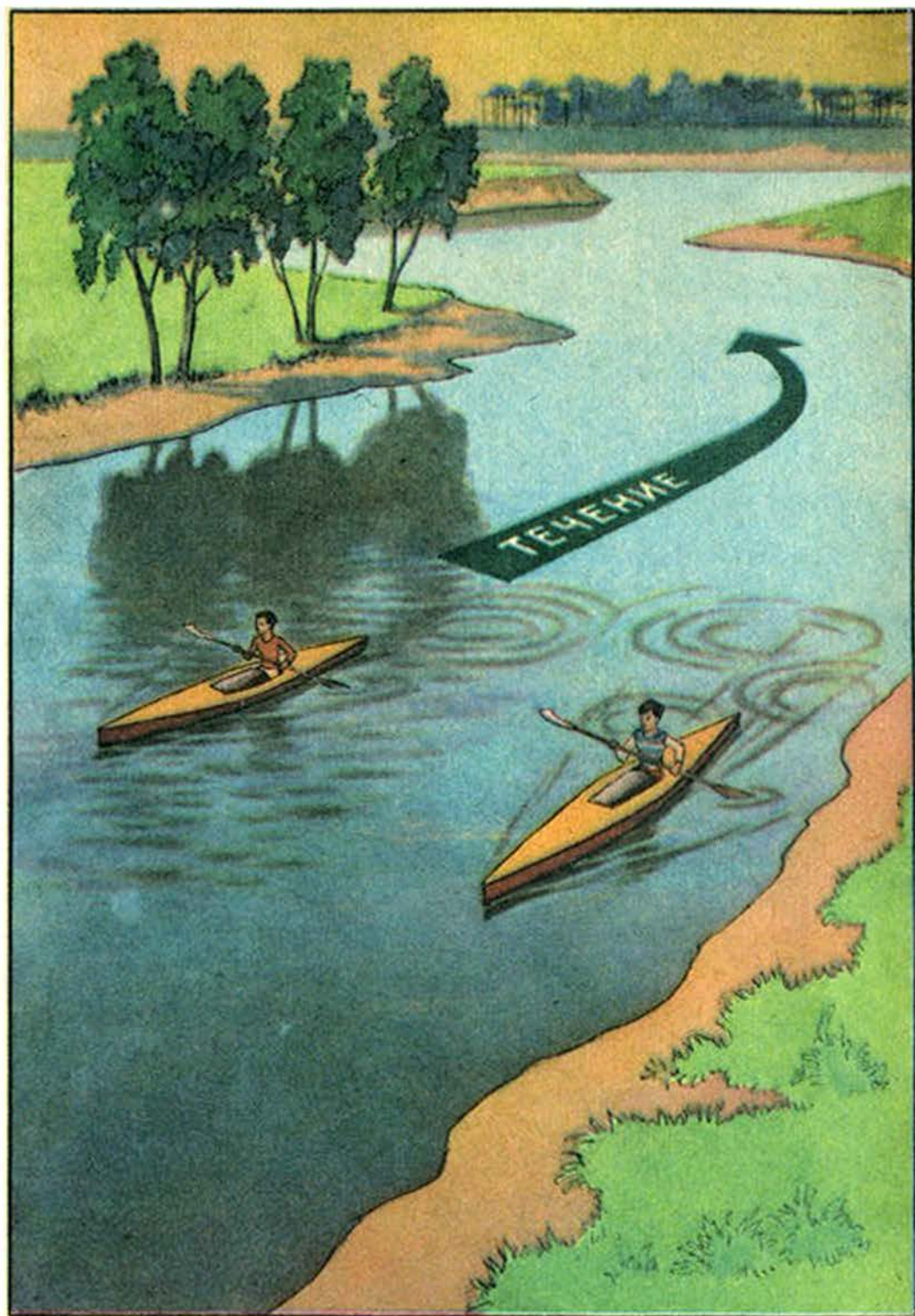
Весь окружающий нас мир, природа и техника наполнены разнообразными физическими явлениями, которыми управляют физические законы. Необходимо научиться распознавать физические явления, понимать, как и почему они происходят, какие условия на них влияют, к каким следствиям приводят.

Учитесь наблюдать. В городе, на берегу моря, в лесу или поле — везде у вас может возникнуть много интересных и разнообразных вопросов. Все замечайте, запоминайте, записывайте. Ищите ответы на возникшие вопросы, они пригодятся вам в учебе и дальнейшей жизни. Не смущайтесь, если на первых порах вам будет трудно различить и понять то или иное явление, встречающееся в окружающем мире в различной обстановке. Ищите физические явления внимательно, со временем вы научитесь видеть их везде, всегда, во всем.

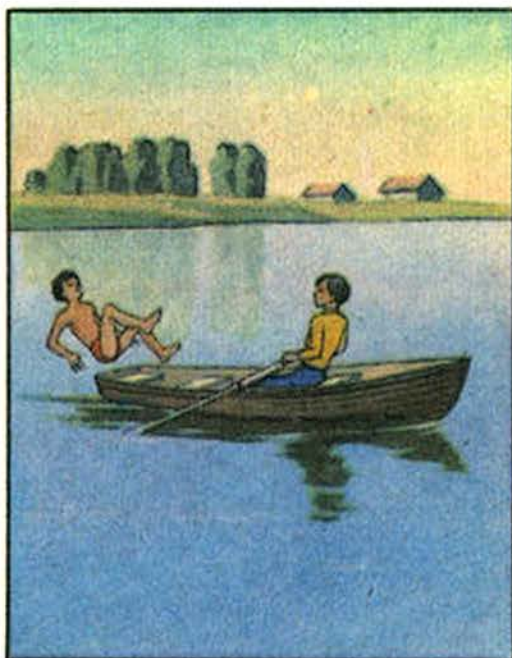
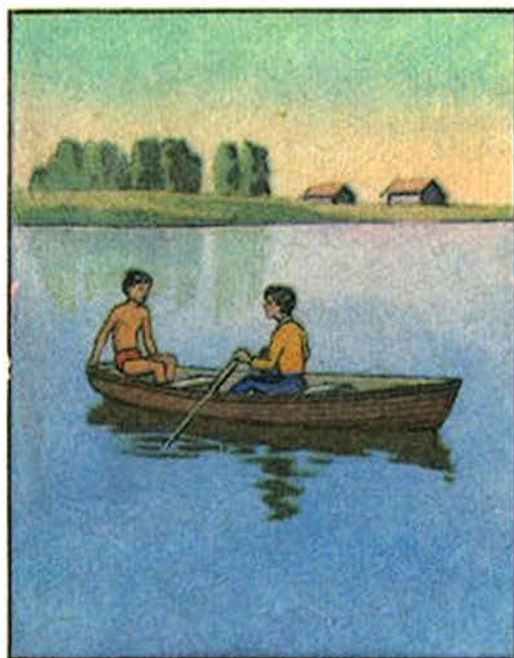
Книга, предлагаемая вам, поможет разглядеть и понять целый ряд явлений, которые постоянно совершаются у всех на виду и поэтому часто не привлекают внимания, поможет научиться сравнивать физические явления, находить в них общие черты и индивидуальные особенности, сопоставлять действительность с тем материалом, который вы изучаете по учебнику.

Цель книги — показать разнообразие физических явлений в природе и технике. Она покажет, как важно их распознавать, наблюдать и изучать, для того чтобы понять законы природы и сознательно применять их в своей последующей деятельности. Физика — великая наука. Открывая и помогая освоить силы природы, она показывает, как можно направить их на благо человека. Книга подскажет вам, чем заняться в свободную минуту, на что взглянуть, что запомнить и какие из явлений, встречающиеся в обыденной жизни, следует проверить на опыте. Чтобы уметь пользоваться природными богатствами, вы должны очень бережно относиться к природе и постоянно охранять ее.



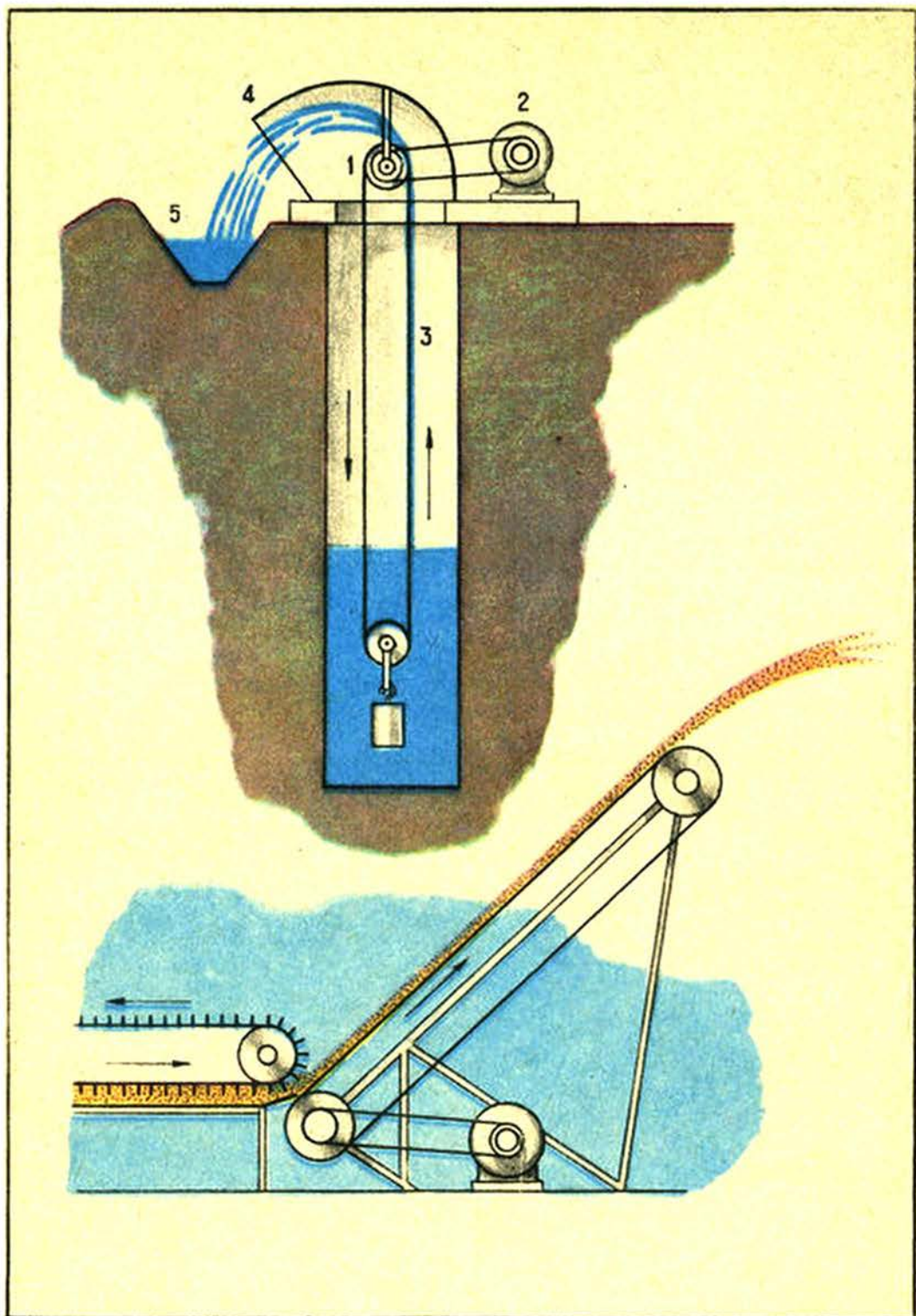


1. Который из спортсменов первым достигнет финиша при прочих равных условиях и почему?

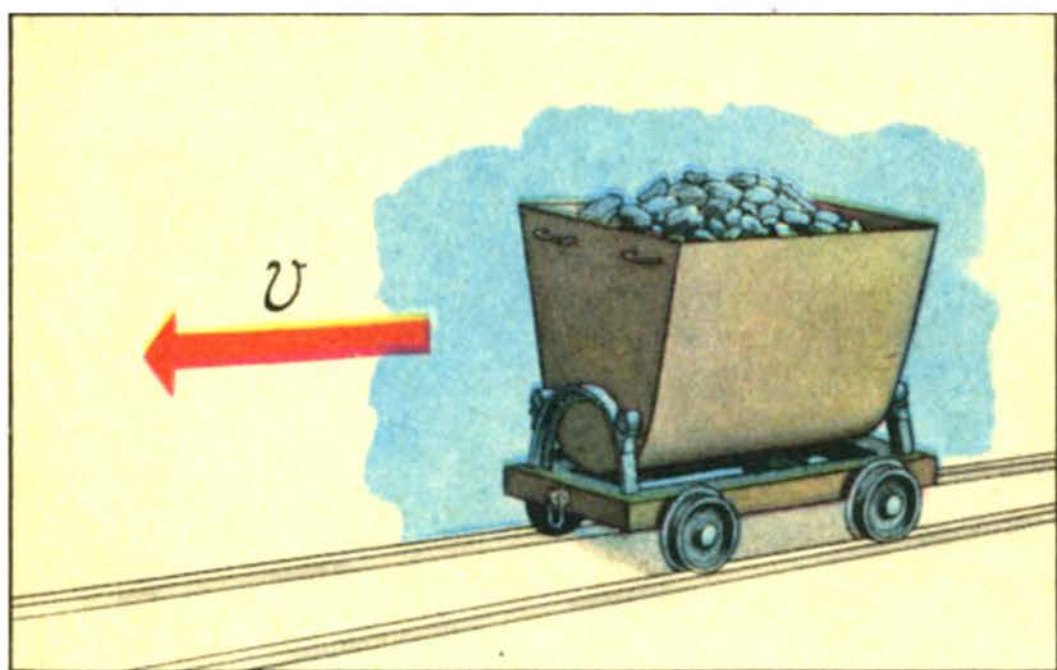
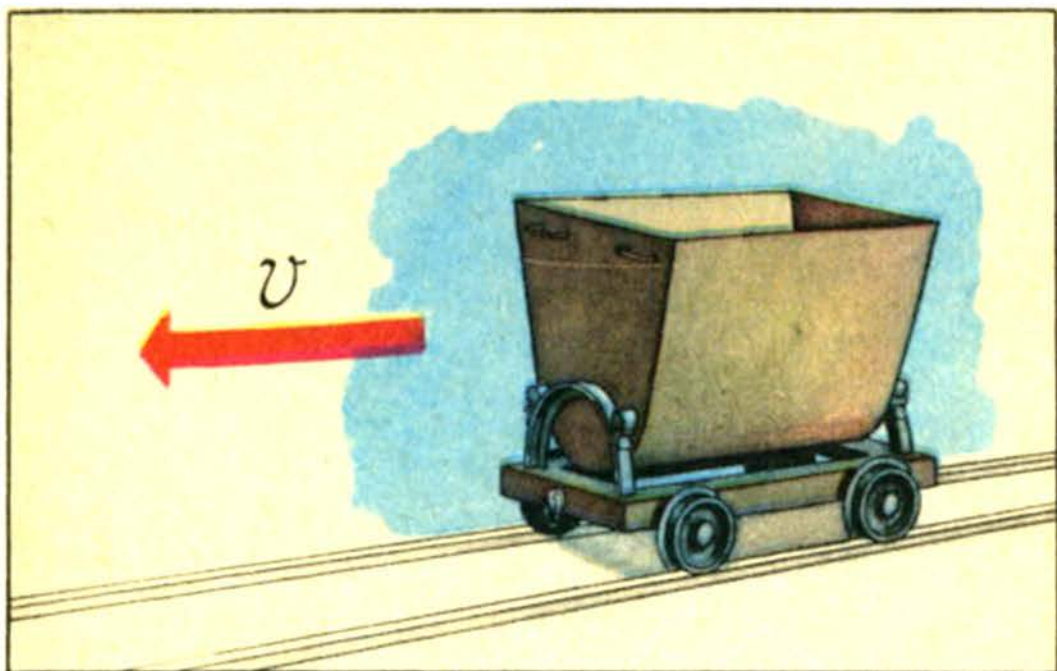


2. Какое физическое явление вы наблюдаете на изображенных рисунках? Объясните.



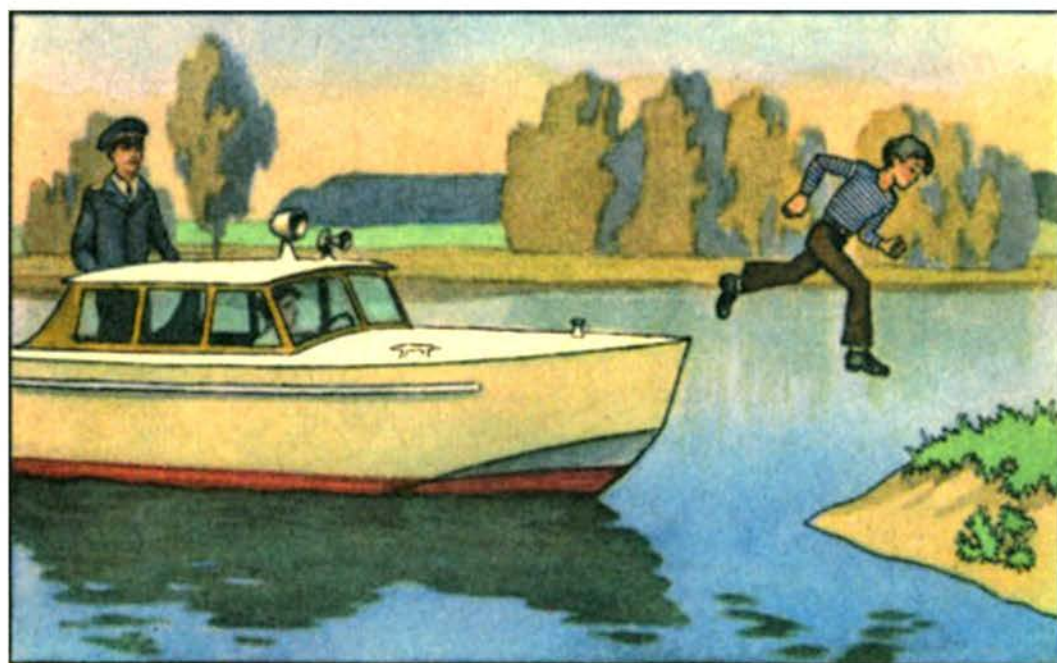


3. На основании какого физического явления происходит отбрасывание зерна в зерновом метателе и струи воды в ленточном водоподъемнике? Объясните.



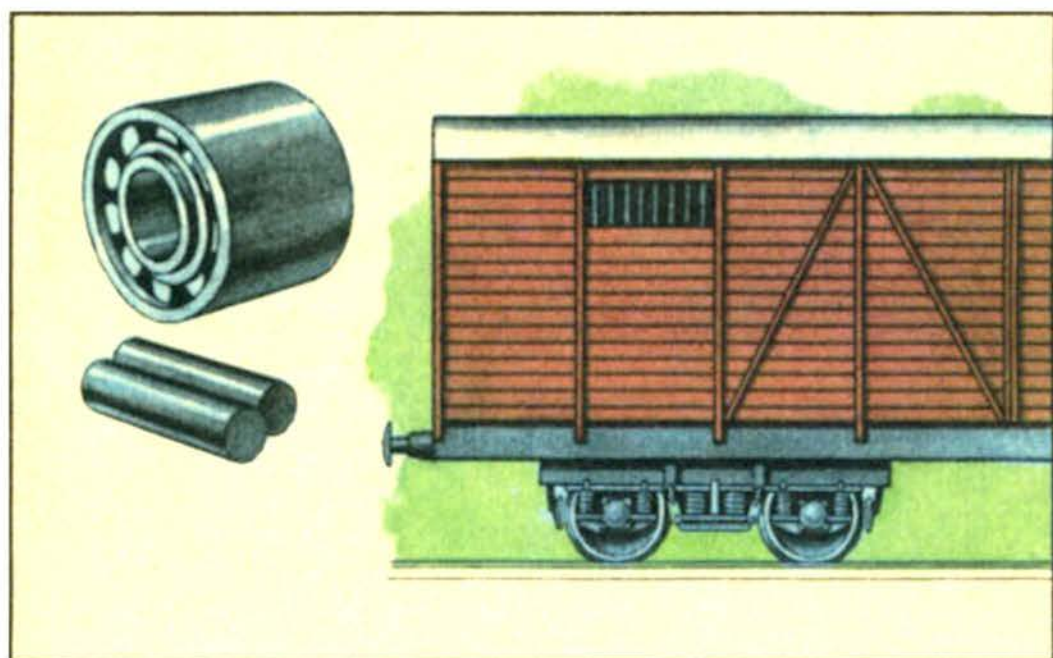
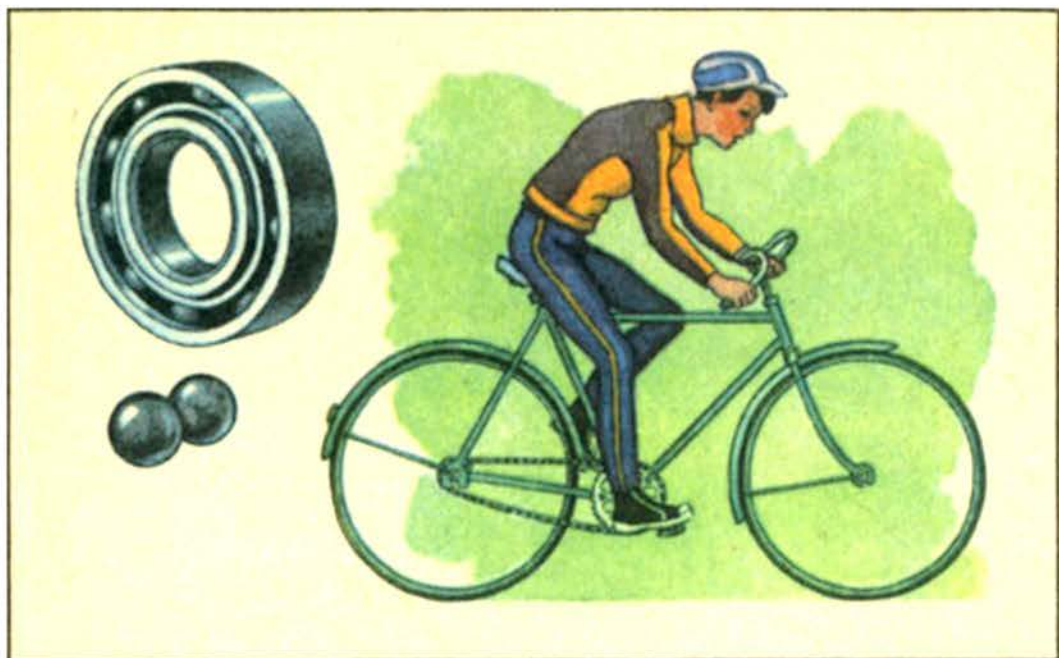
4. Какую из вагонеток, движущихся с одинаковой скоростью, легче остановить?



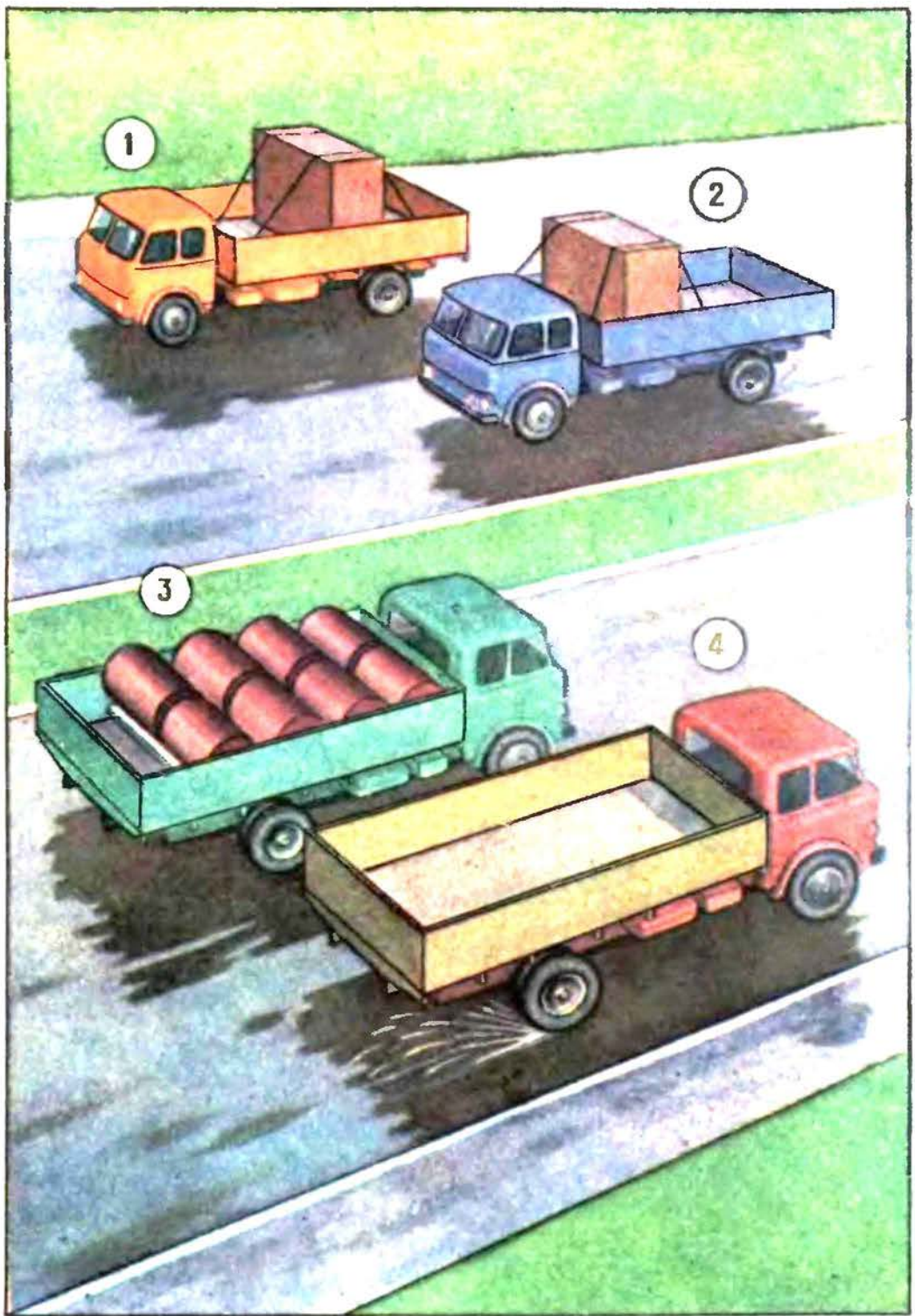


5. С какой из этих лодок легче прыгнуть на берег и почему? Масса мальчиков одинакова, они отталкиваются от лодок с равным усилием.



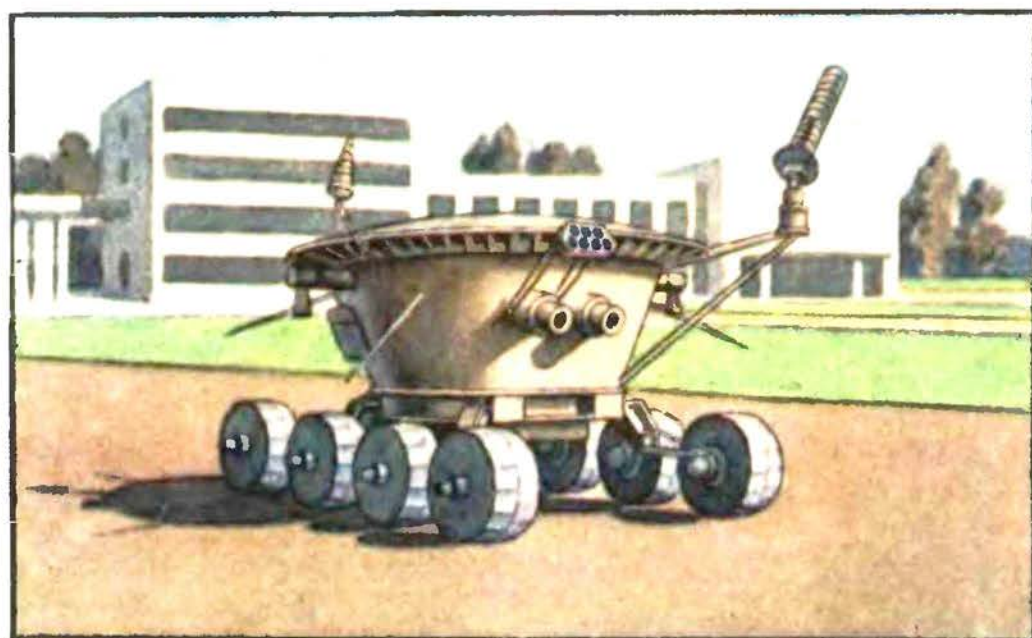
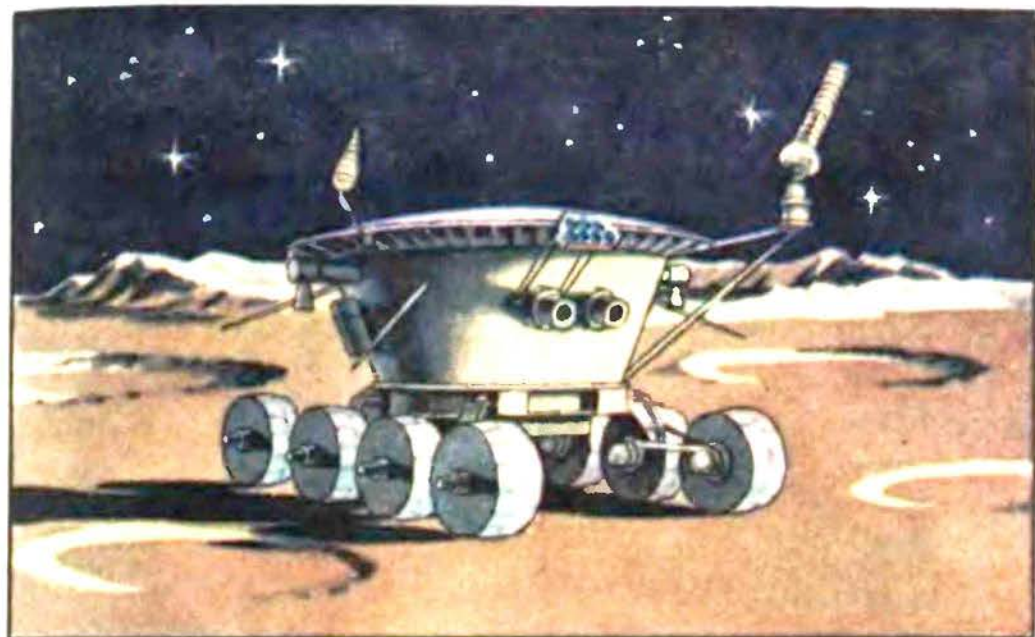


6. Чем различаются эти подшипники? Почему у вагонов применяют роликовые подшипники?

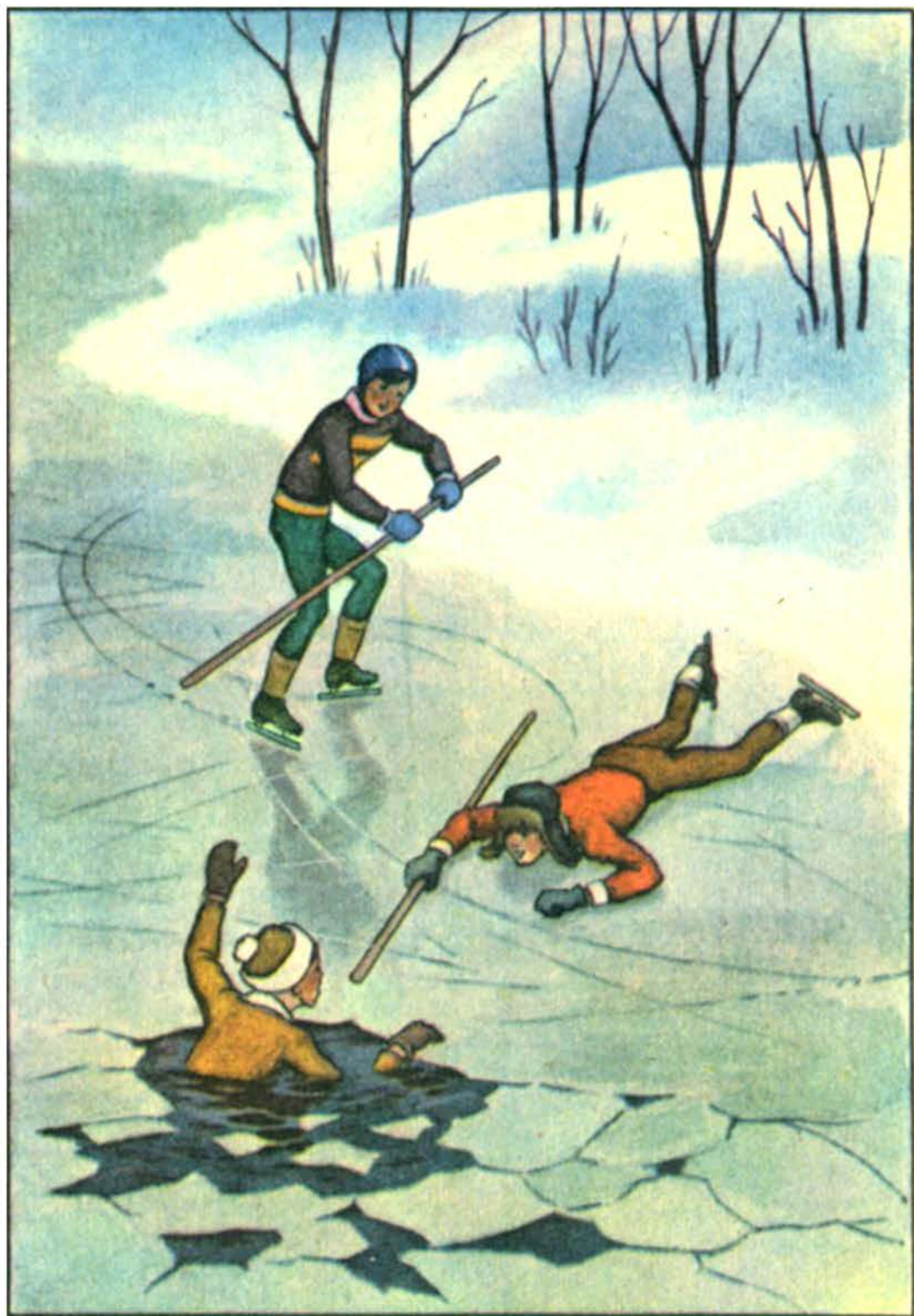


7. Почему на одной и той же дороге автомашины 1 и 3 не буксуют, а автомашины 2 и 4 могут буксовать?





8. Одинаковое ли трение возникает на осях колес, если луноход движется так, как показано на рисунках?



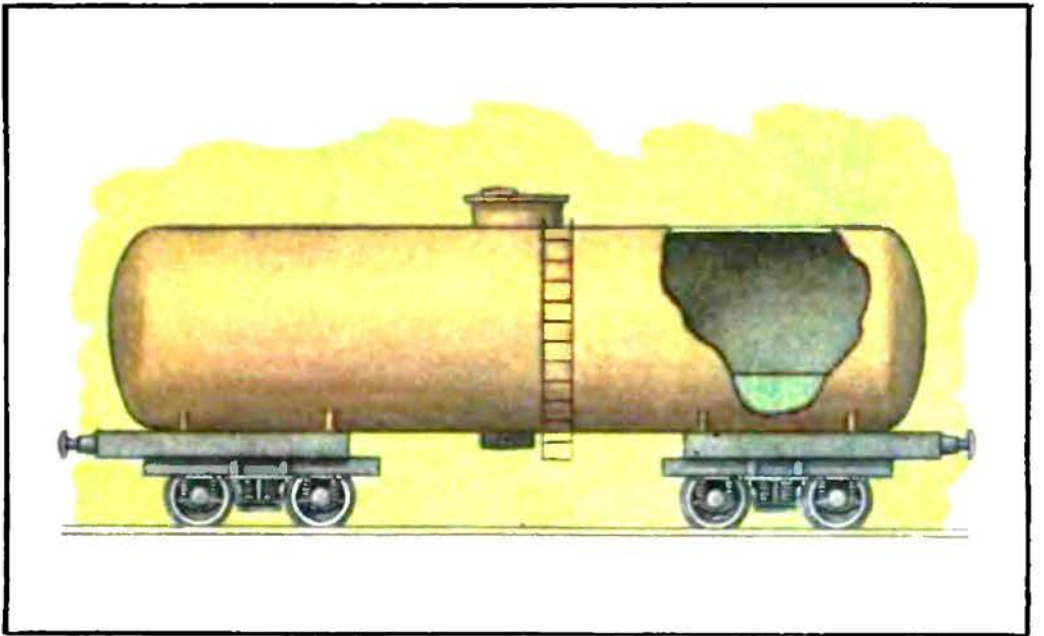
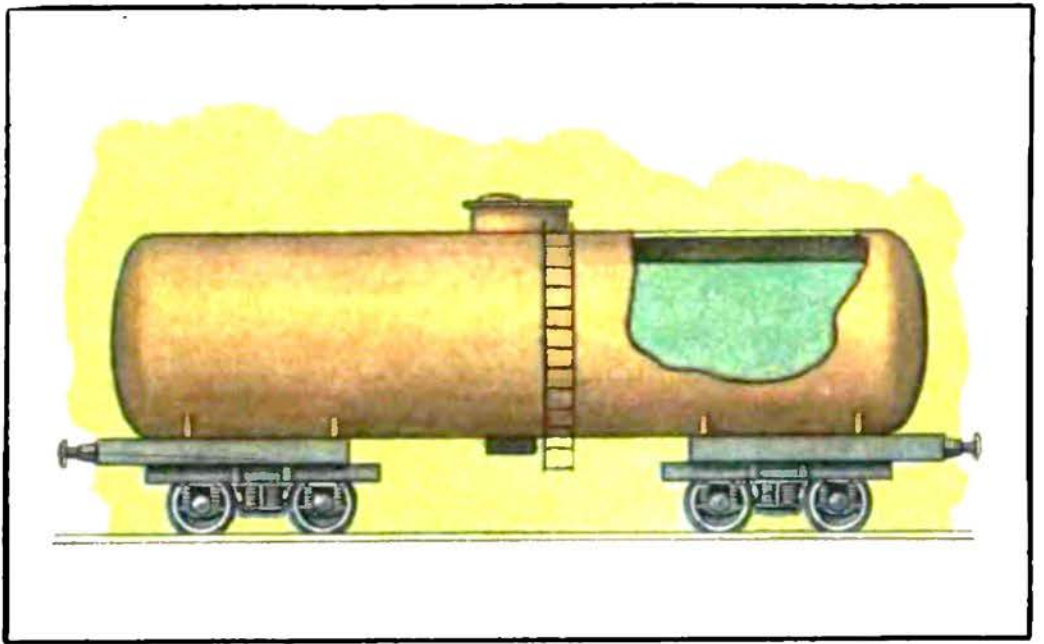
9. Который из этих мальчиков действует правильно при оказании помощи тонущему?





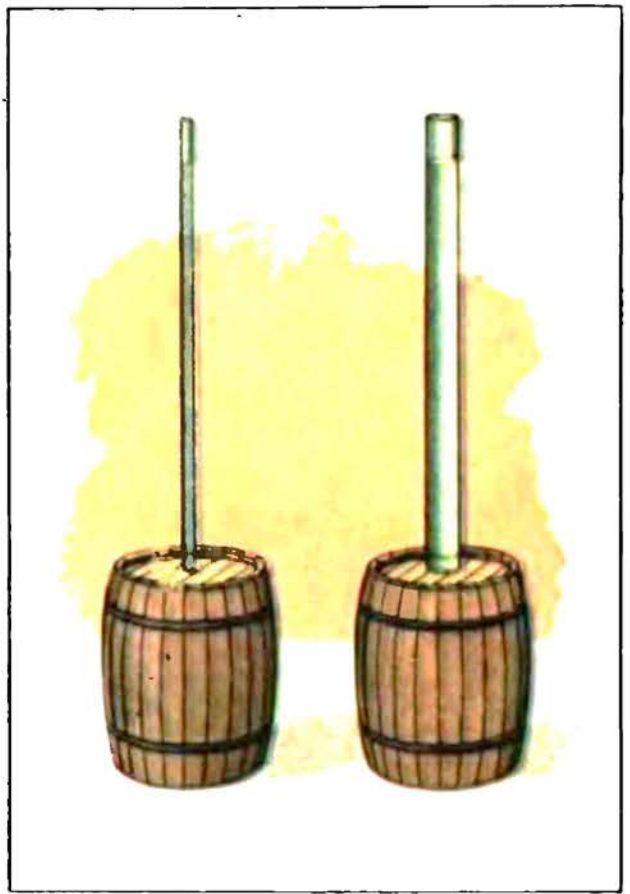
10. Почему у этих машин разное число колес?



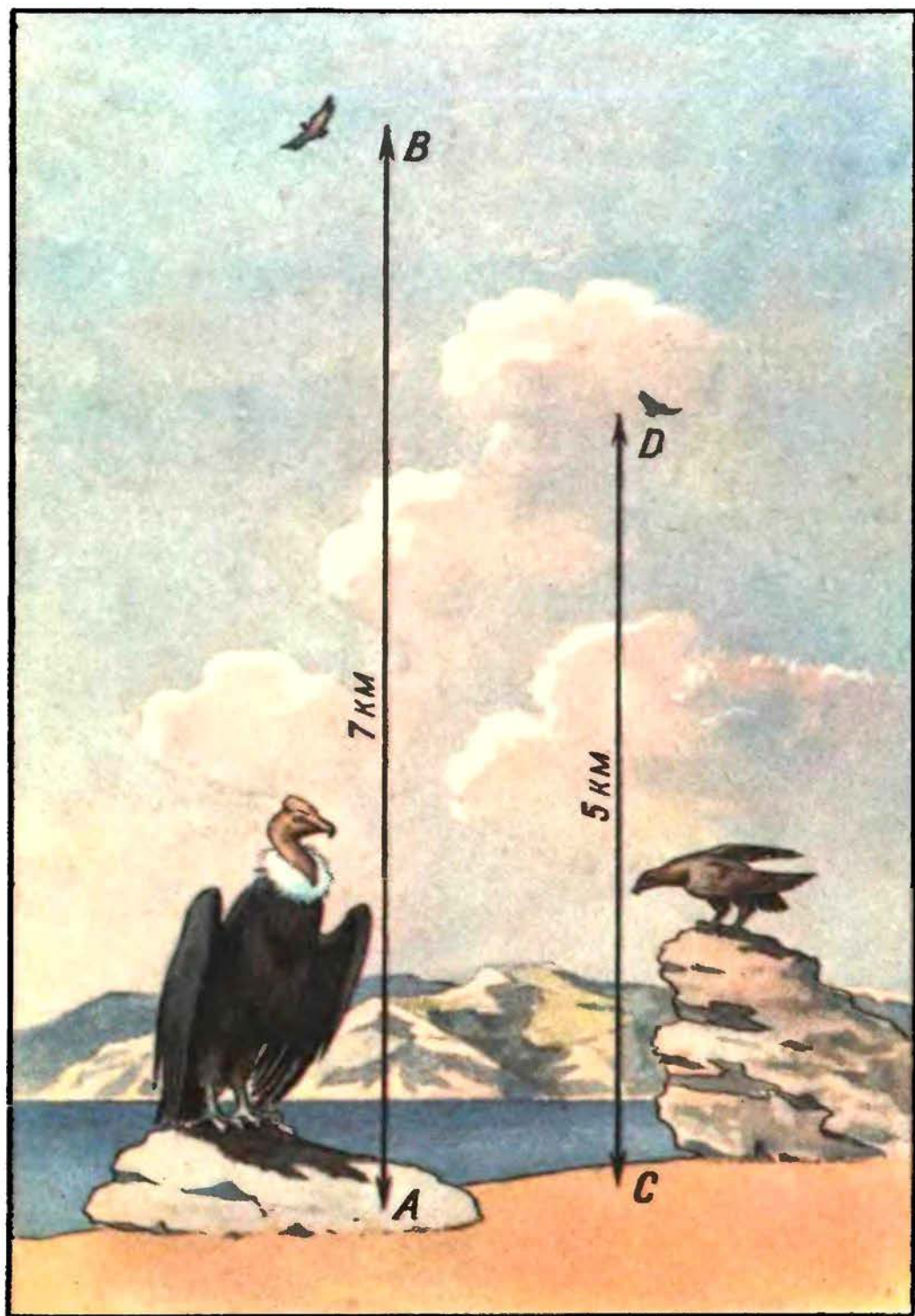


11. Одинакова ли сила трения между колесами и рельсами при движении двух одинаковых цистерн?

12. Одинаково ли давление воды на дно в каждой из этих бочек?

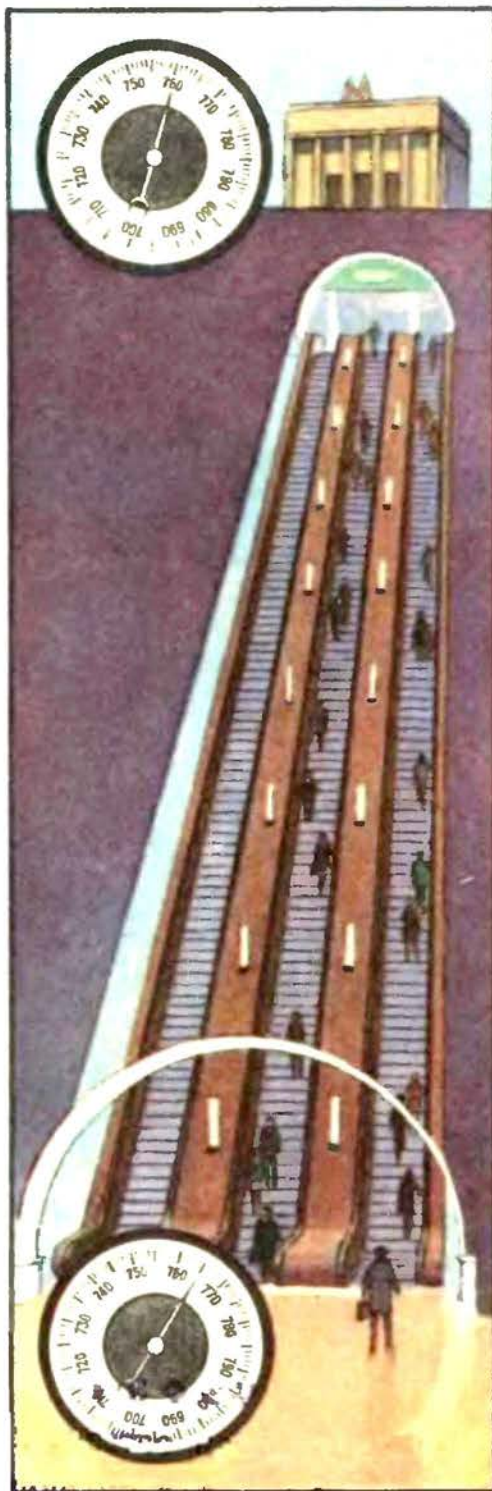
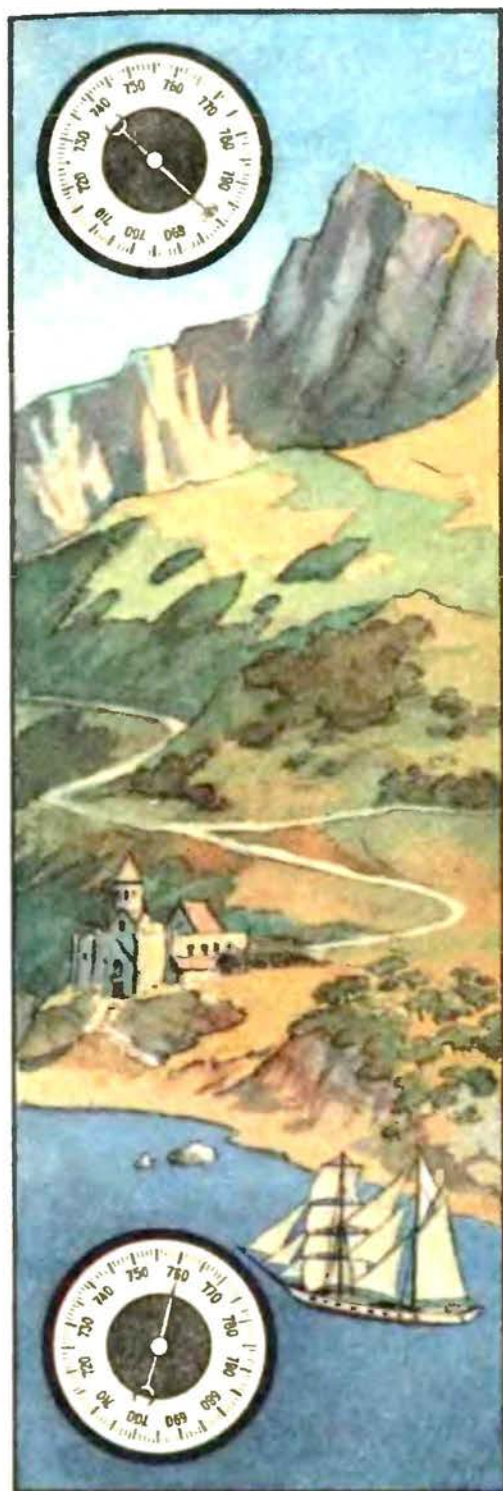


13. Какой из двух стаканов наполнится водой быстрее и почему?

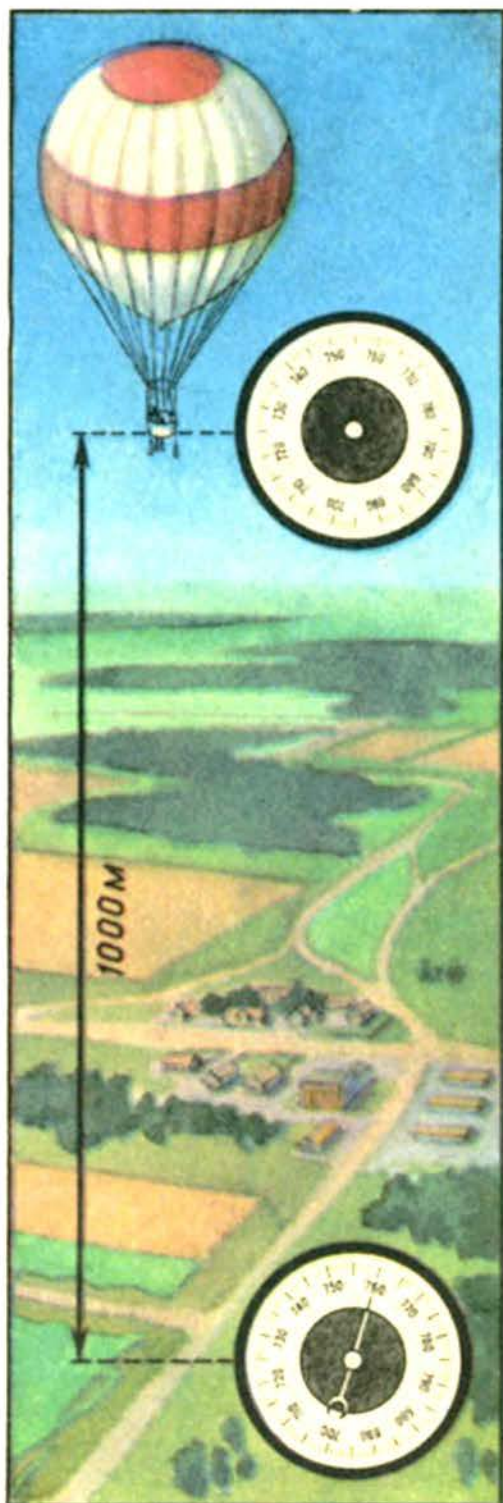
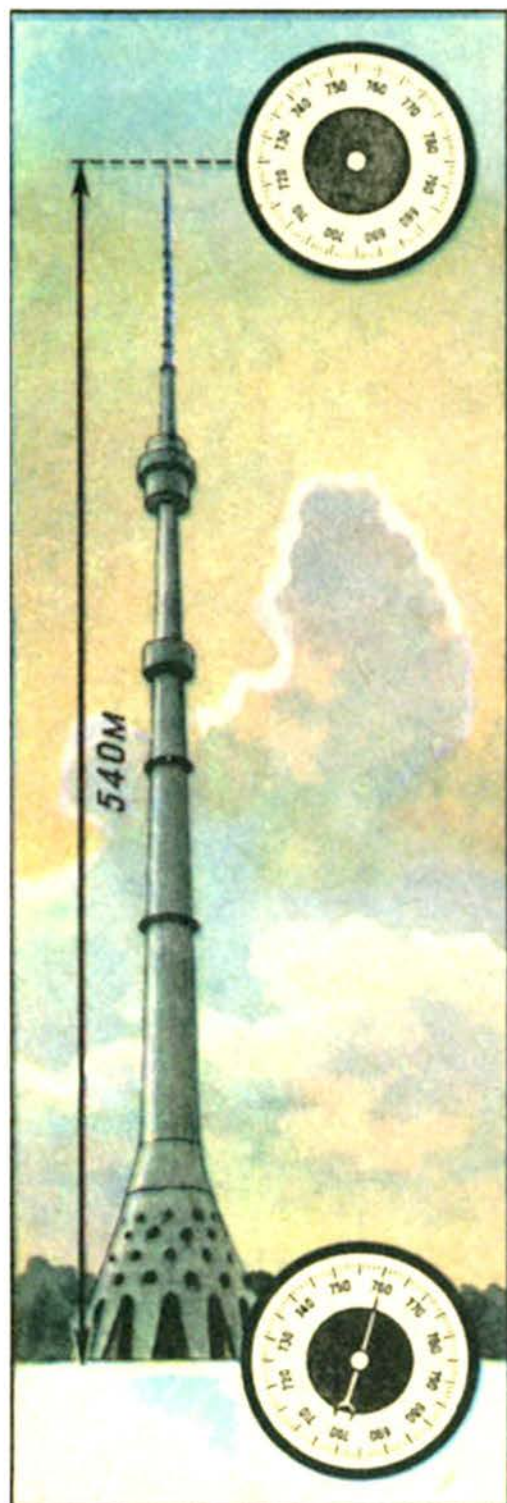


14. Одинаково ли чувствуют себя одни и те же птицы на разных высотах (A и B; C и D)?



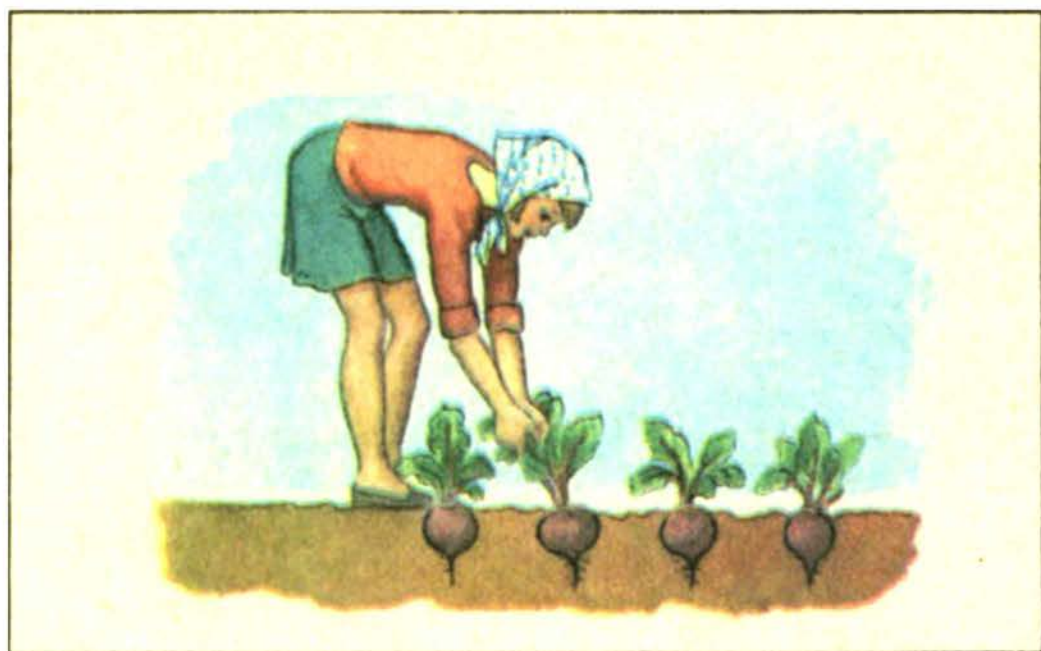


15. Можно ли по показаниям барометров определить глубину шахты метрополитена и высоту горы?



16. Что покажет барометр, находящийся на мачте и на воздушном шаре?





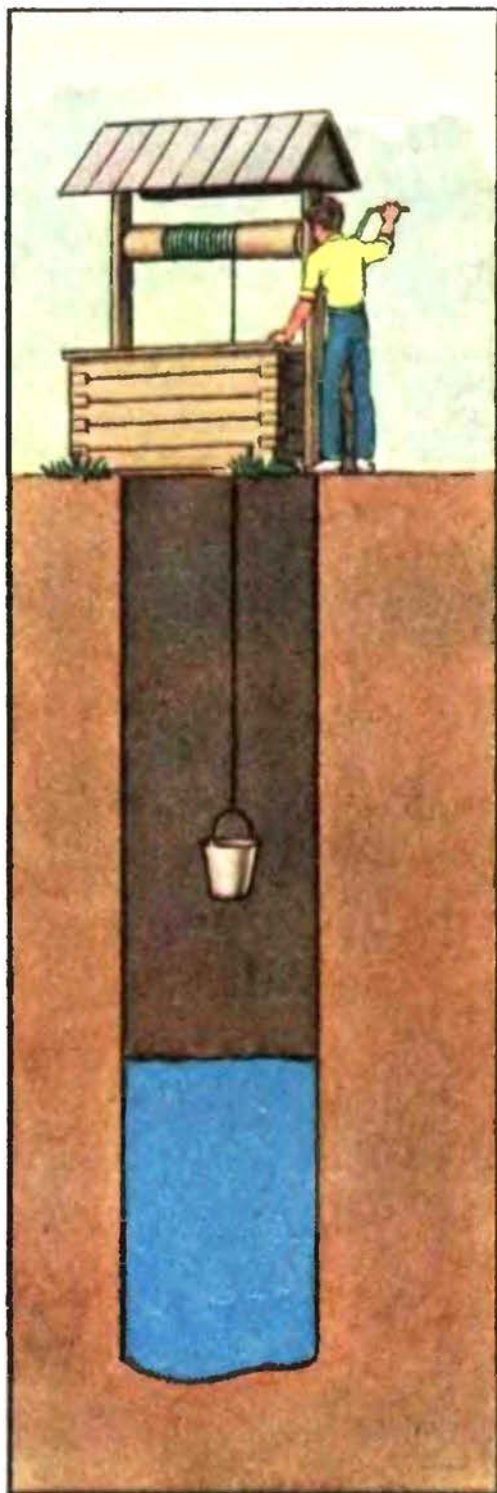
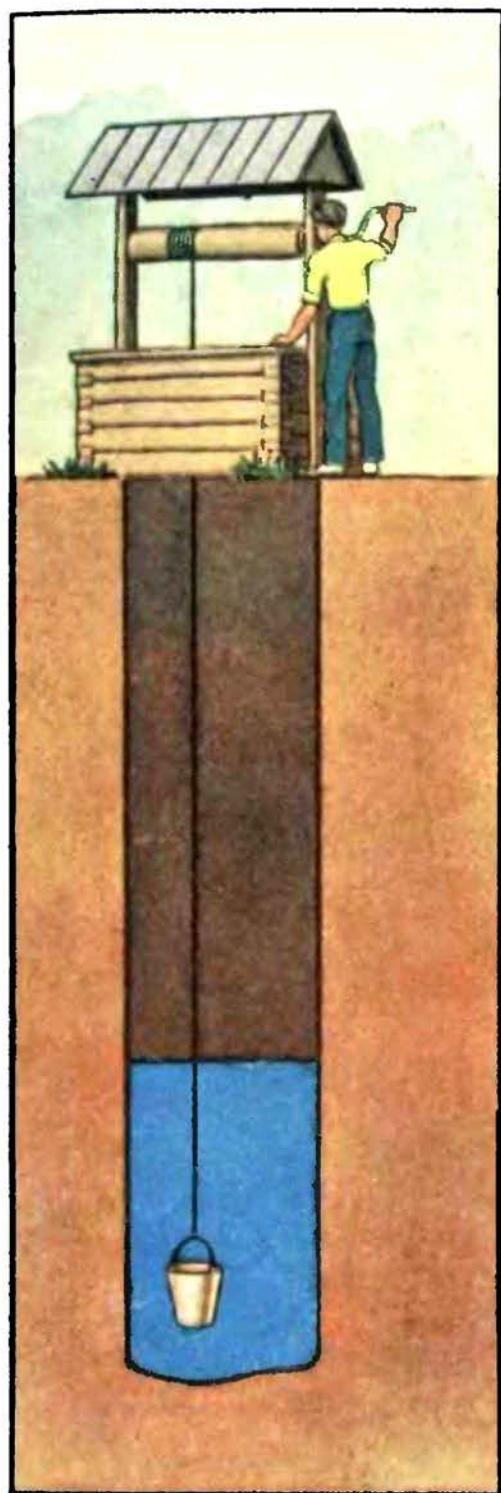
17. В каком из случаев, изображенных на рисунке, труднее из влажной почвы выдернуть одинаковые корнеплоды и почему?



18. Две одинаковые бочки наполнены водой до одного уровня. Какая из изображенных бочек тяжелее? В какой бочке давление воды на дно больше?



19. В каком из двух бидонов молоко имеет больший процент жирности?

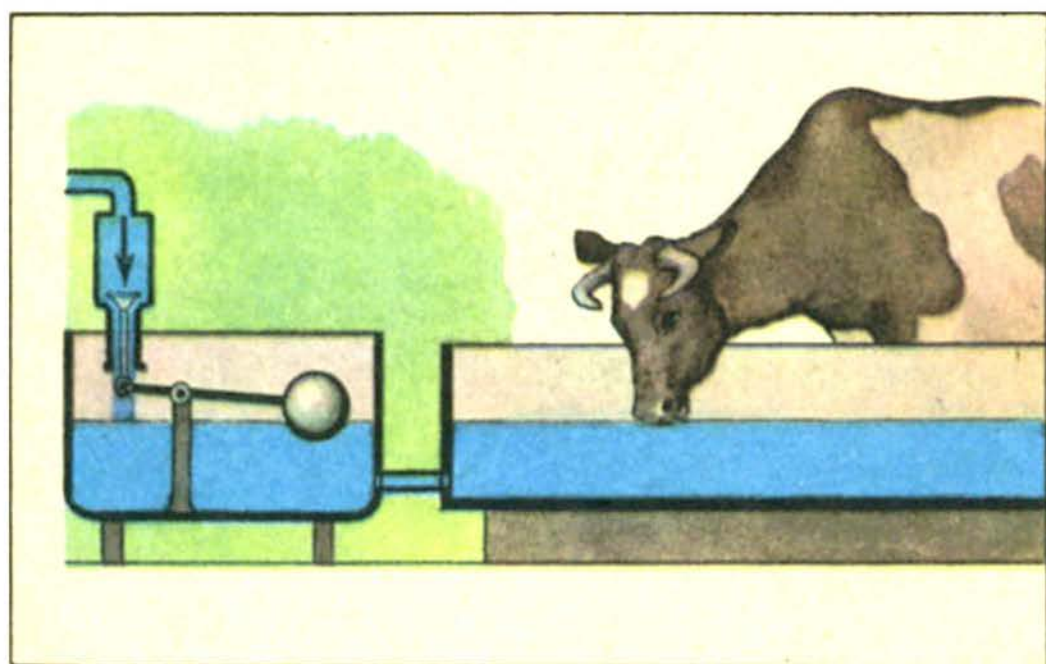
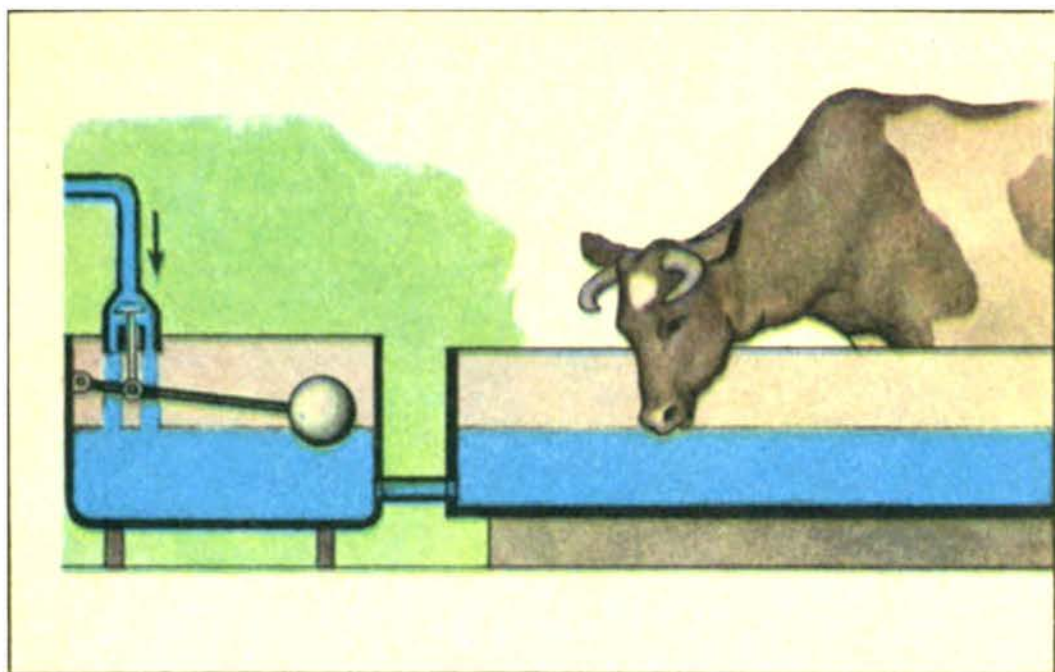


20. В какой момент легче поднимать ведро из колодца?



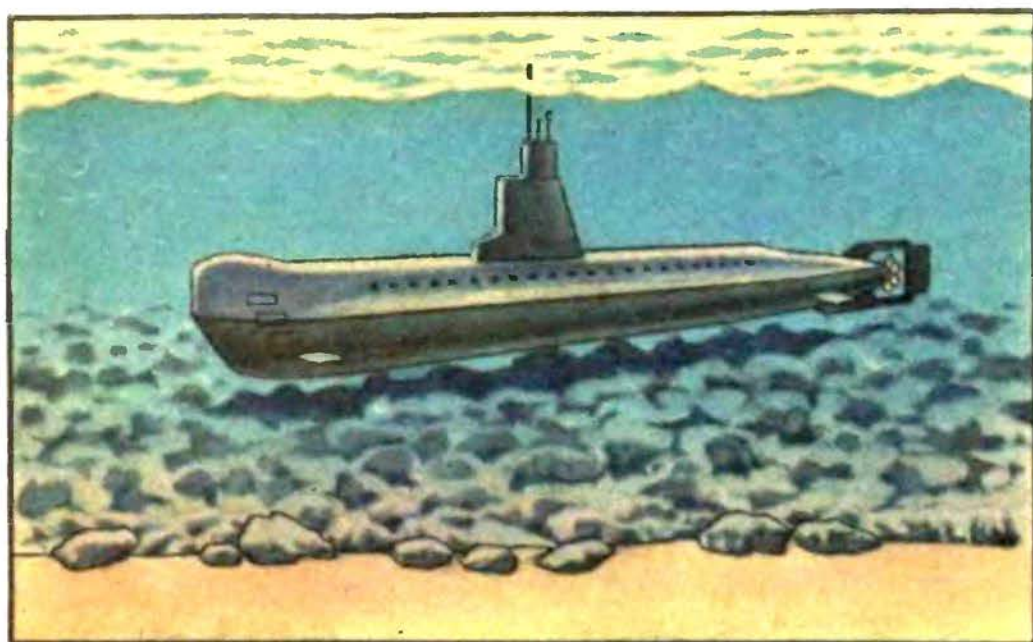
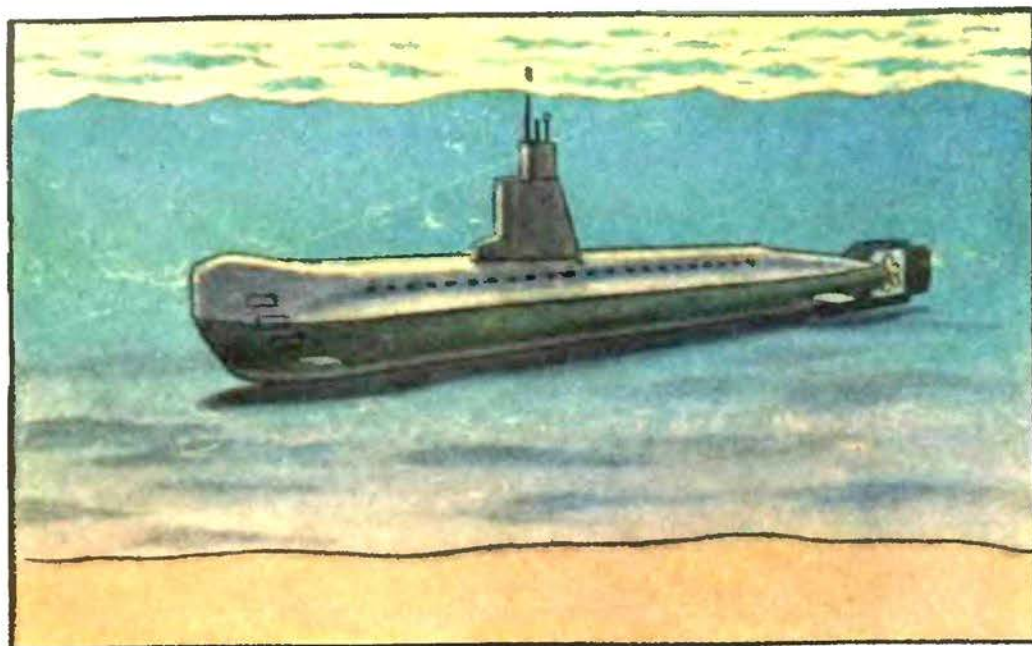


**21.** Каким образом водолазу, одетому в мягкий скафандр удастся всплыть?

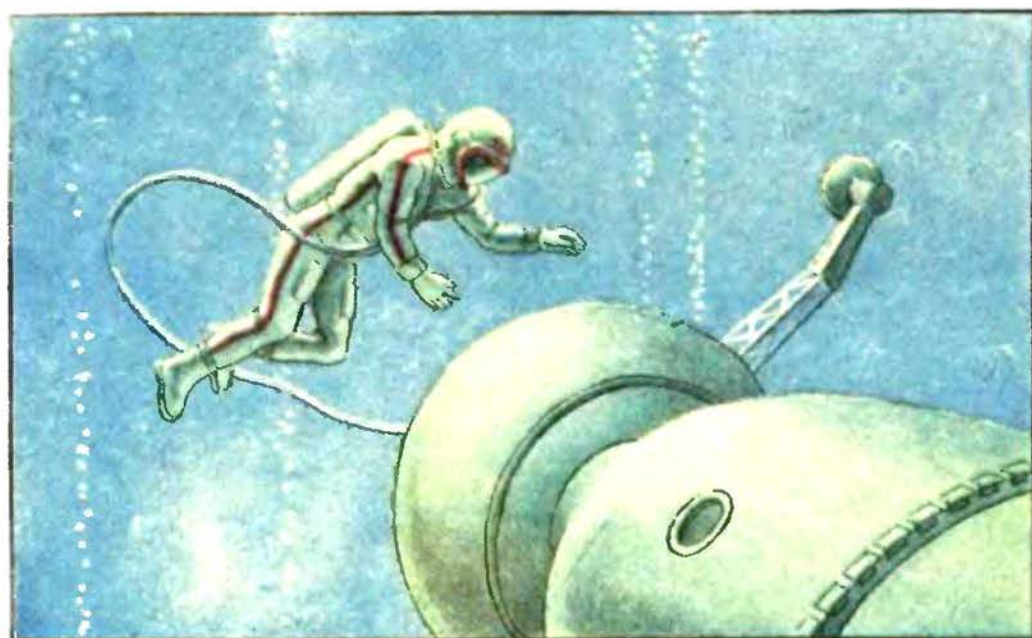
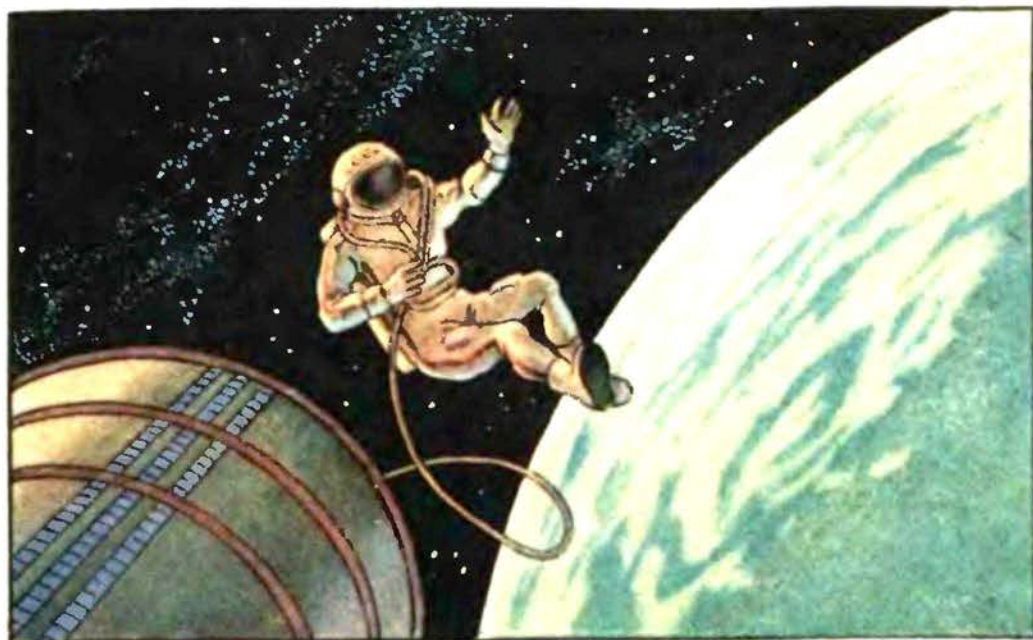


22. Объясните, как обеспечивается бесперебойное водоснабжение в этих поплавковых автопоилках.



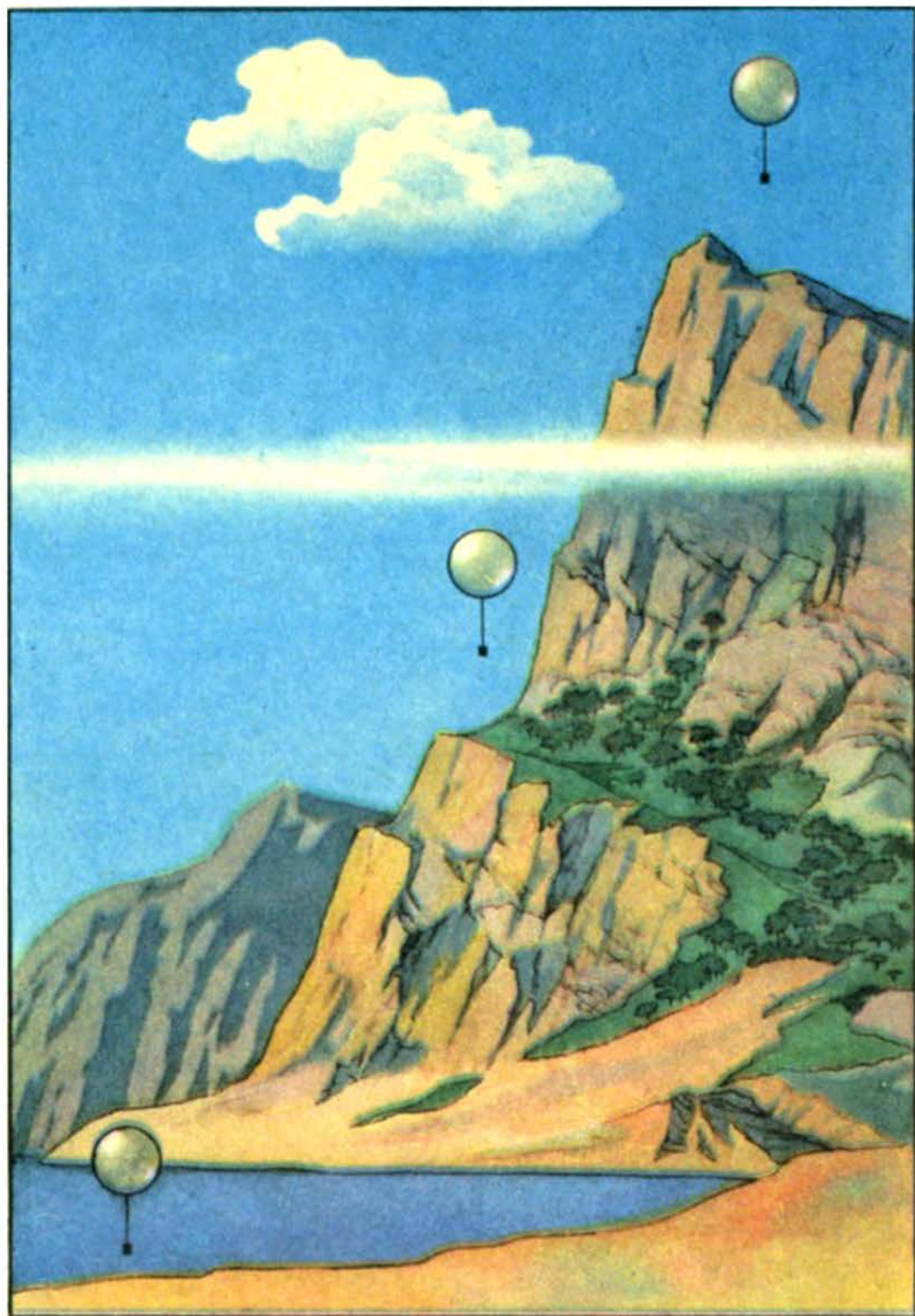


23. На какое дно моря (каменистое или глинистое) можно опустить подводную лодку и почему?

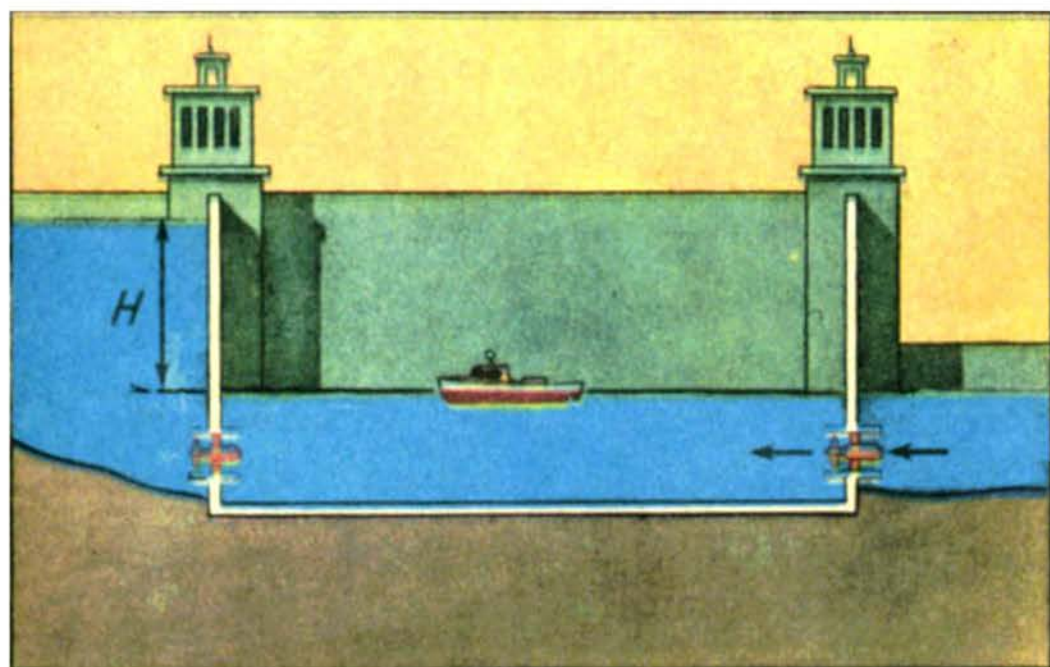
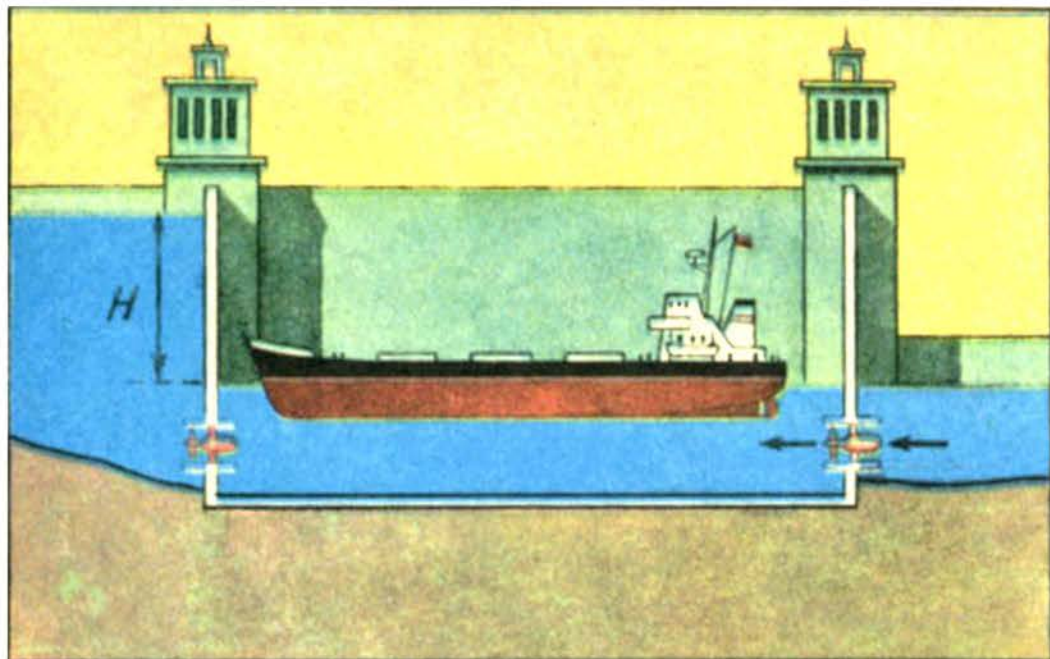


24. Чем физически различаются состояния космонавтов в случаях, изображенных на рисунках?



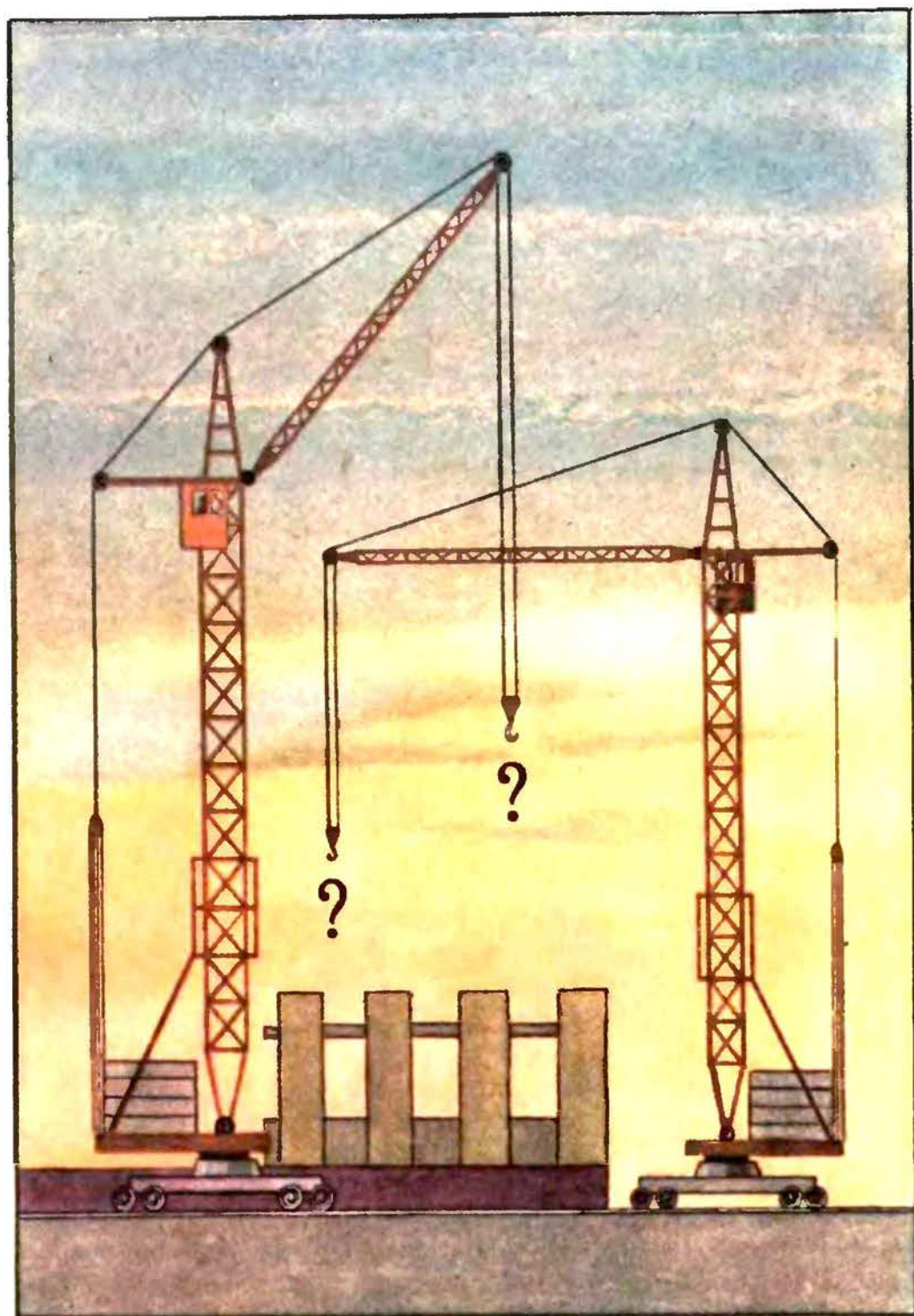


**25.** Какую ошибку допустил художник, изображая один и тот же шар-зонд на различной высоте?

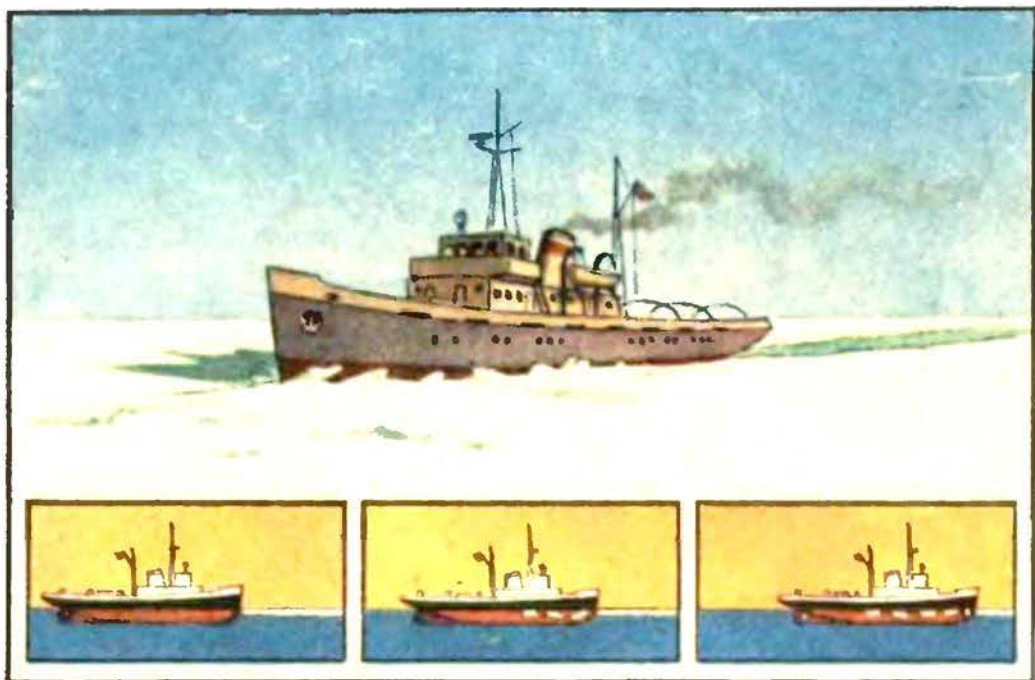
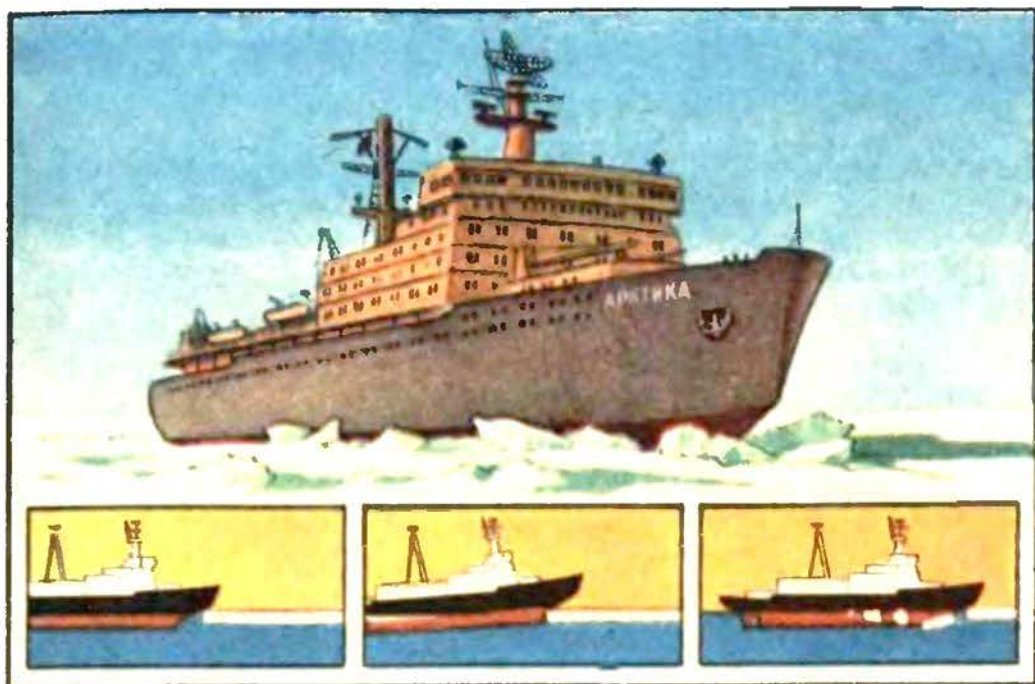


26. В каком случае насосы шлюзов совершат большую работу, поднимая воду на высоту  $H$ ?



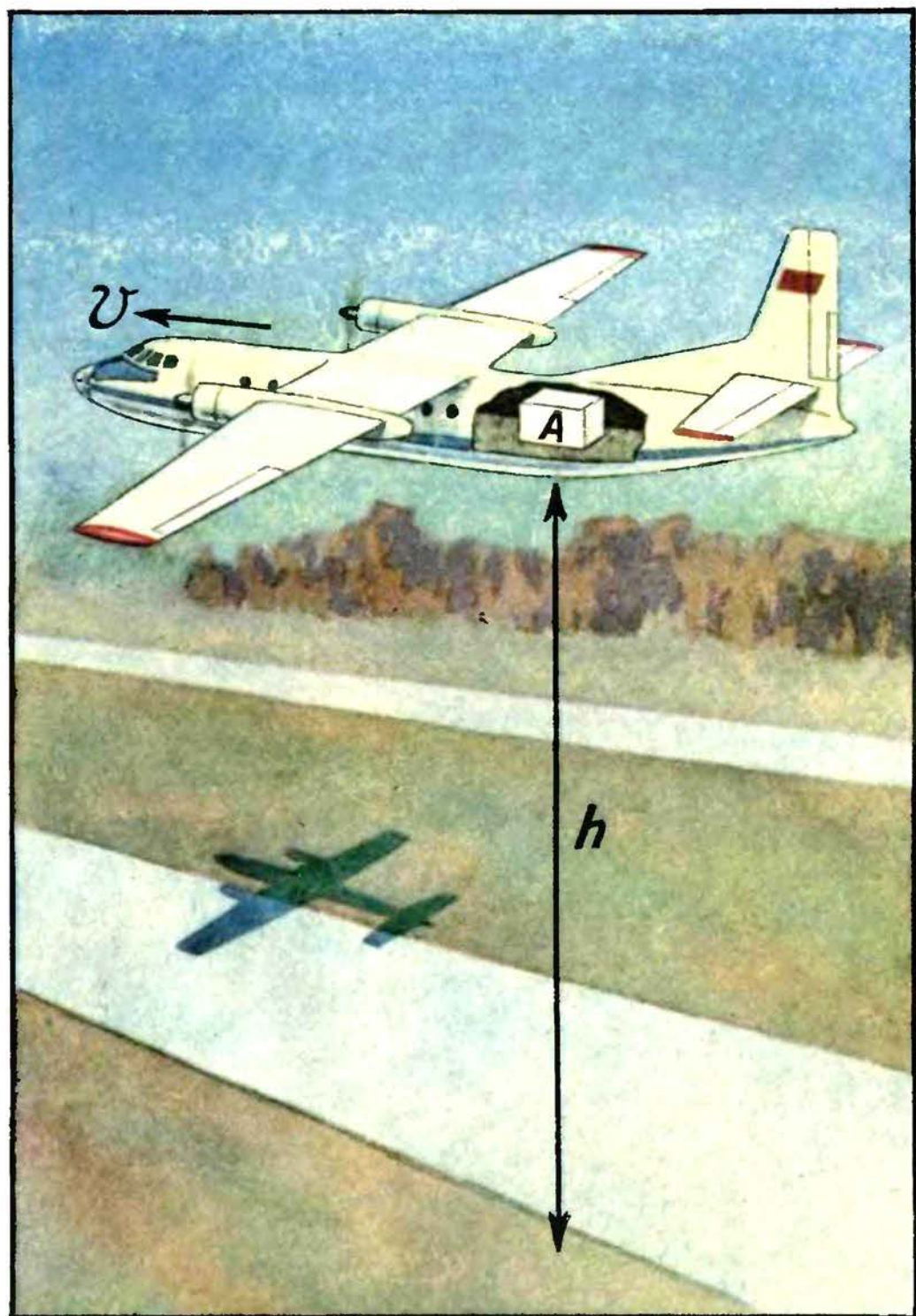


**27.** При каком положении стрелы башенный кран может поднять больше груза и почему?

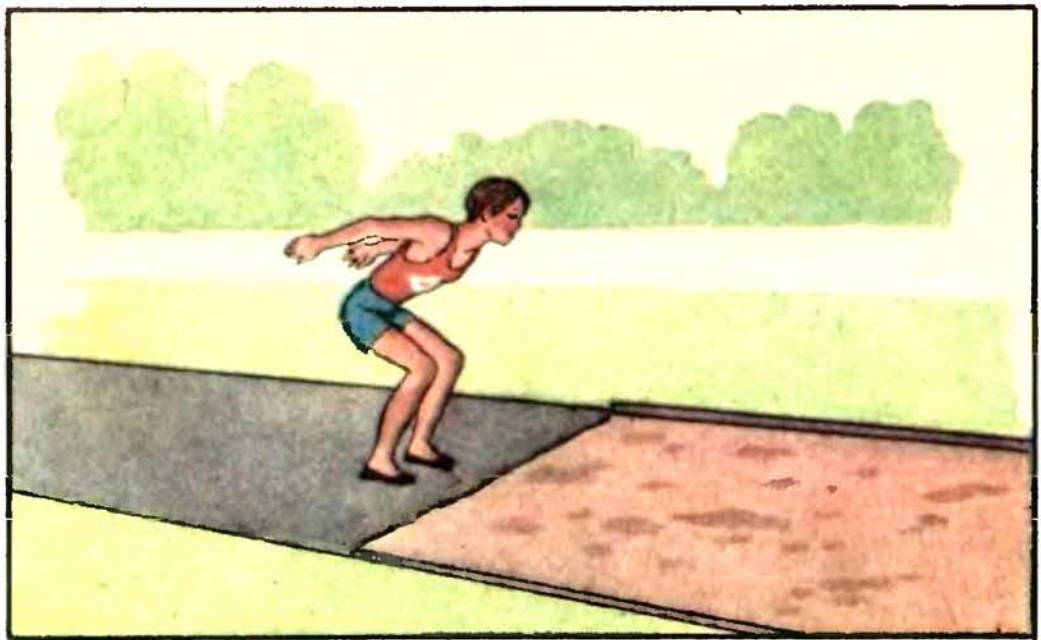
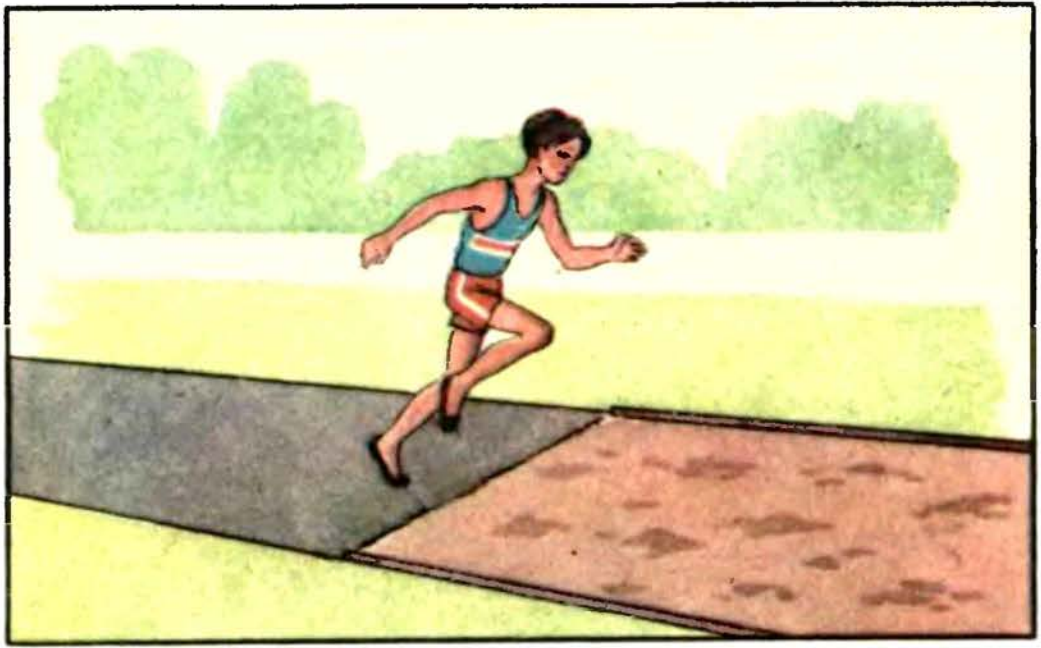


28. За счет какого вида механической энергии в этих случаях разрушается лед? Объясните.



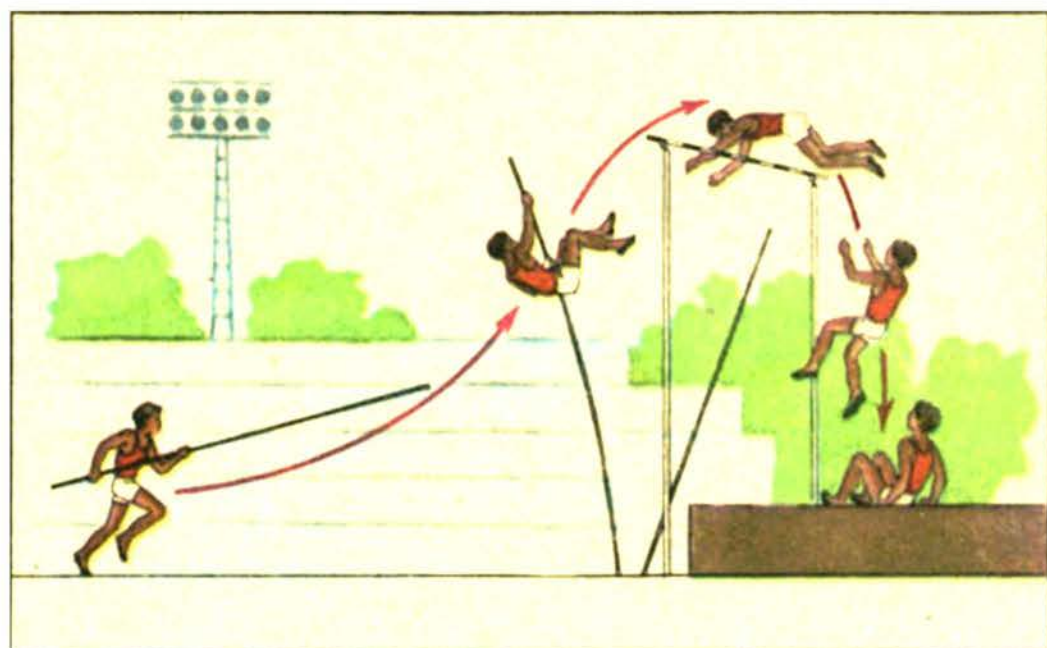
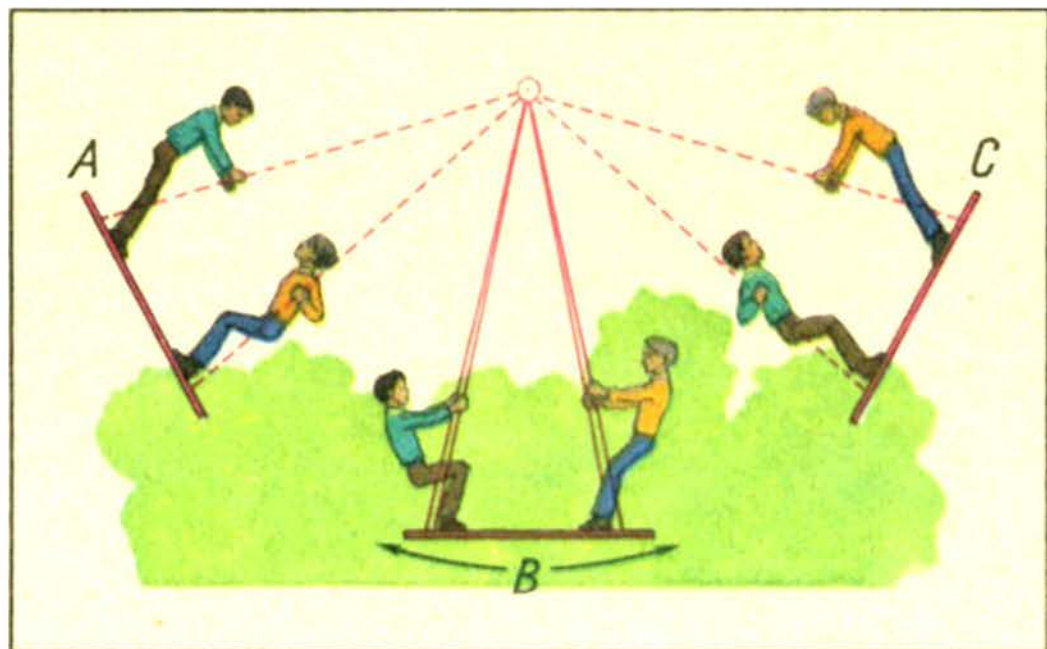


29. Какую энергию имеет груз  $A$  относительно пола самолета и относительно поверхности Земли?

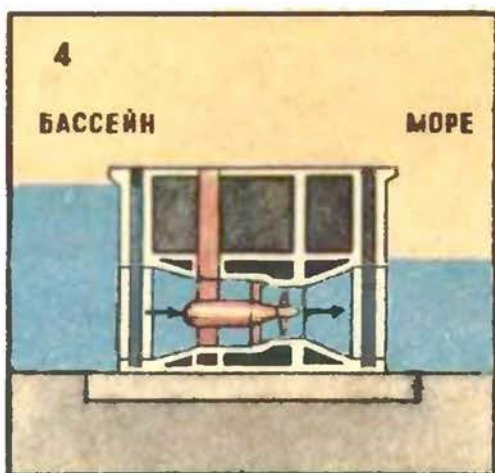
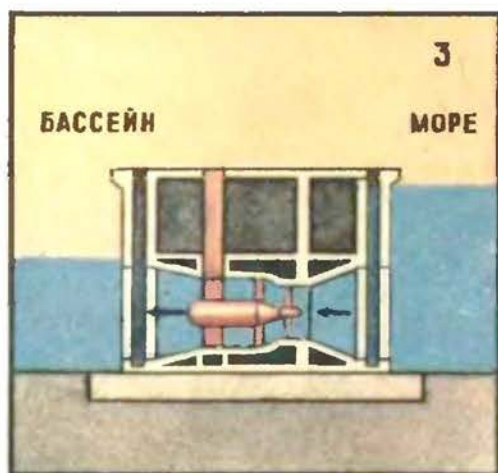
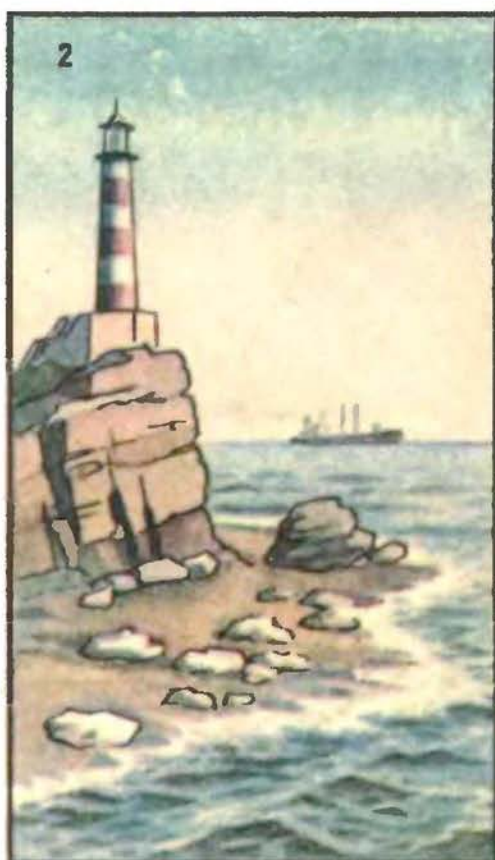


30. В каком из изображенных случаев один и тот же мальчик прыгнет дальше?



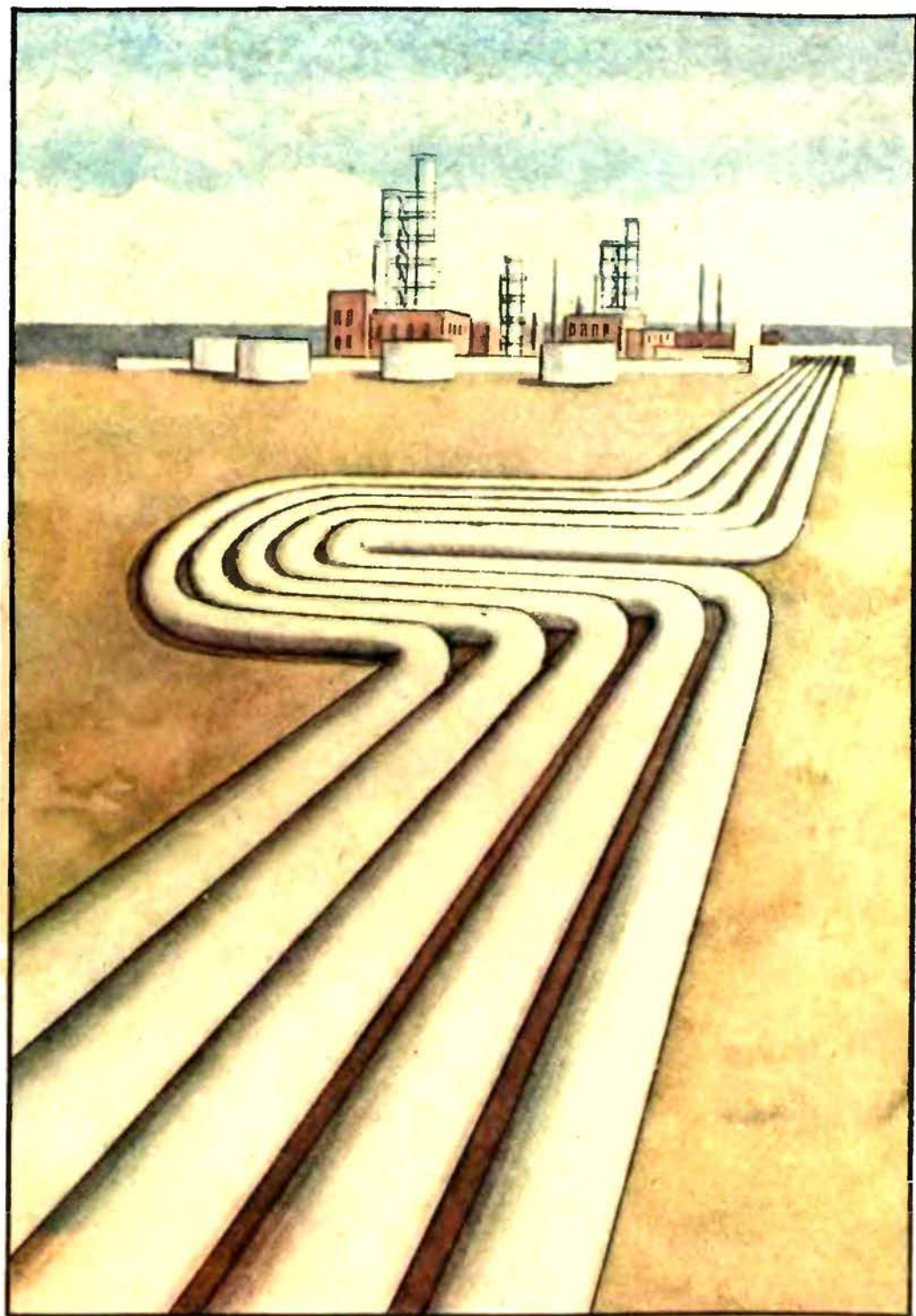


31. Какие превращения механической энергии происходят при движении качелей и спортсмена?

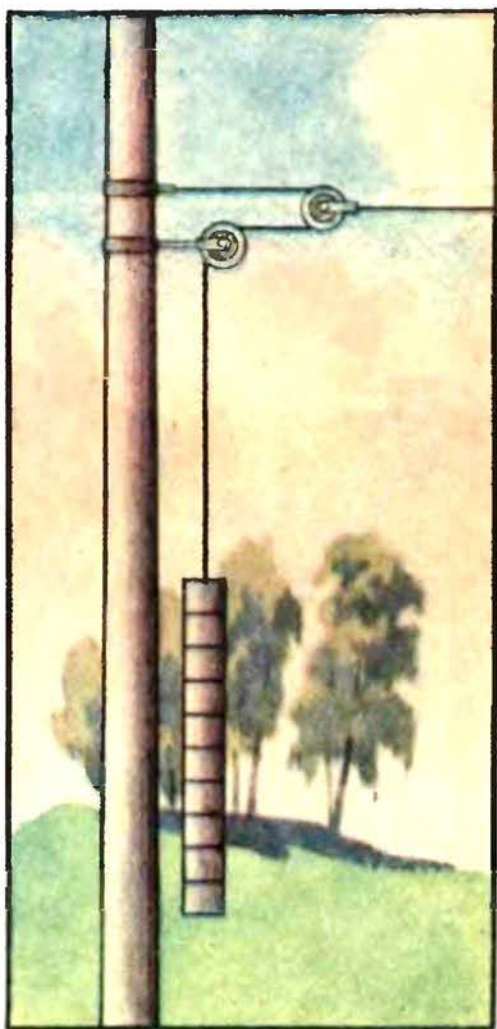
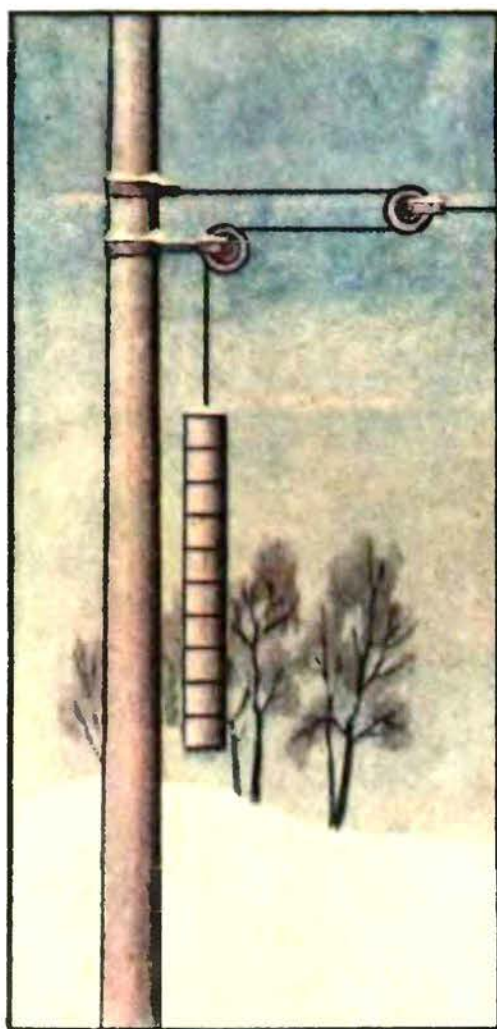
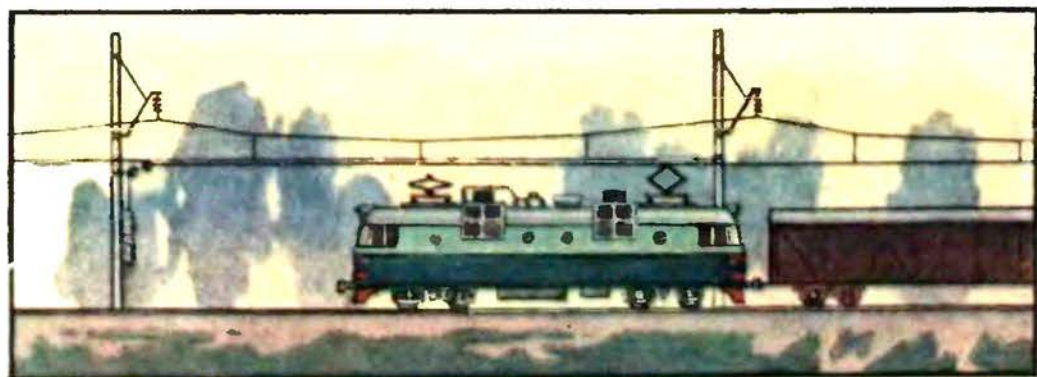


32. 1. Гидроэлектростанция, изображенная на рисунках 3 и 4, расположена на берегу моря. Объясните, как она работает. Обратите внимание на явления природы, иллюстрируемые рисунками 1 и 2.
2. Какие преобразования энергии происходят при перемещении воды на рисунке 3?



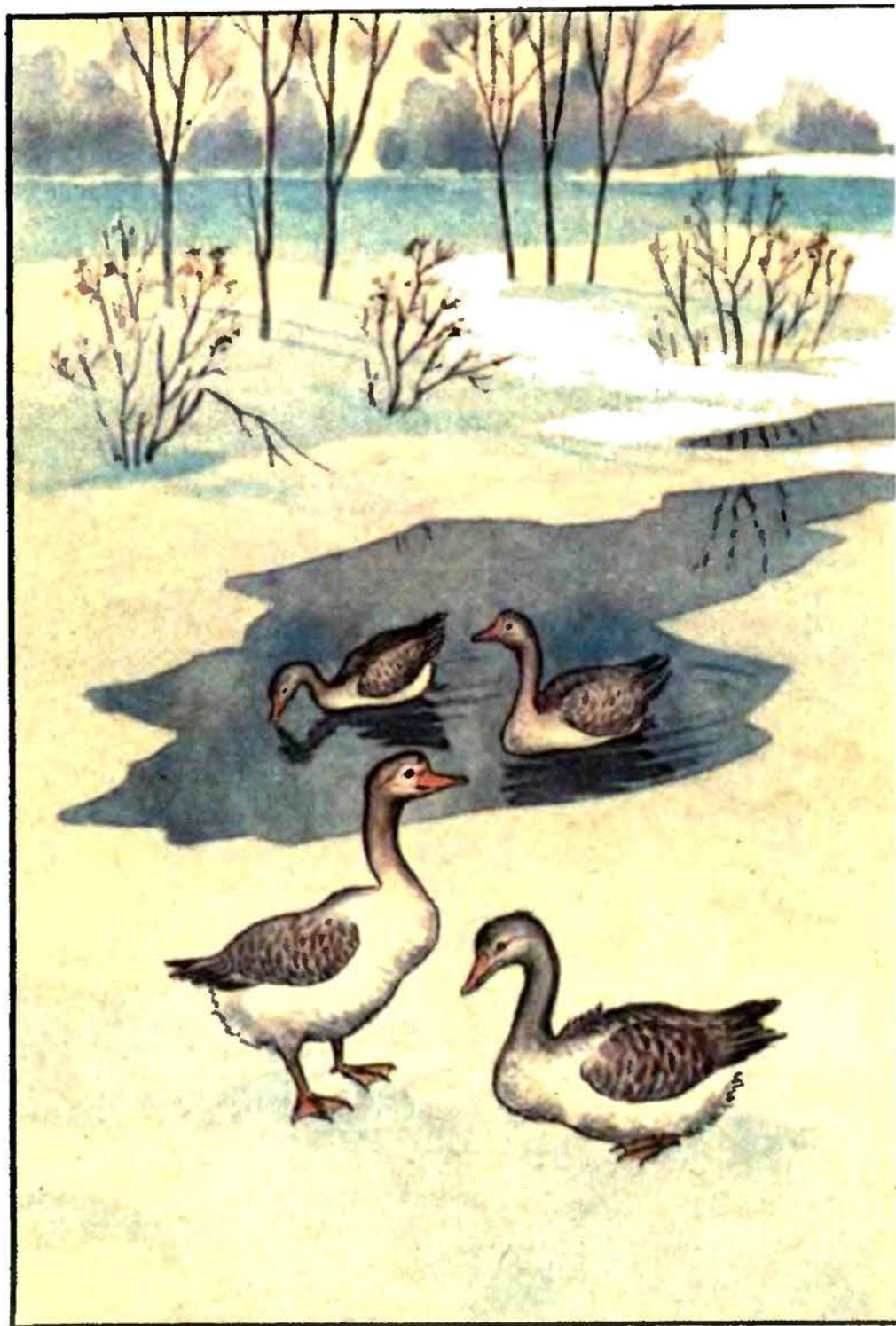


33. Почему при прокладывании системы труб (нефтепровода, газопровода, паропровода) в некоторых местах делают петли?

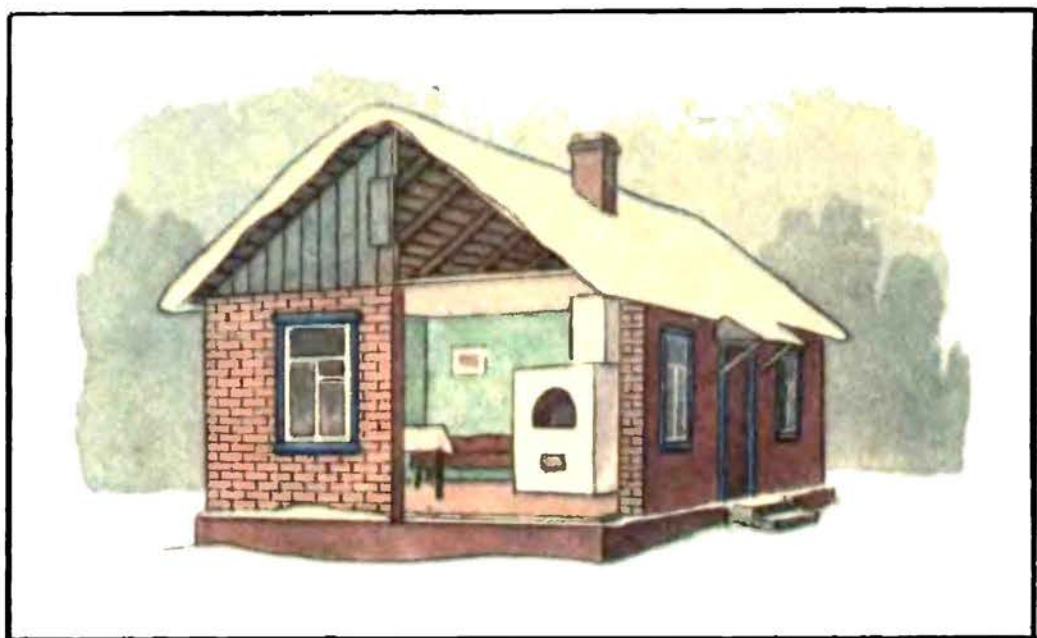
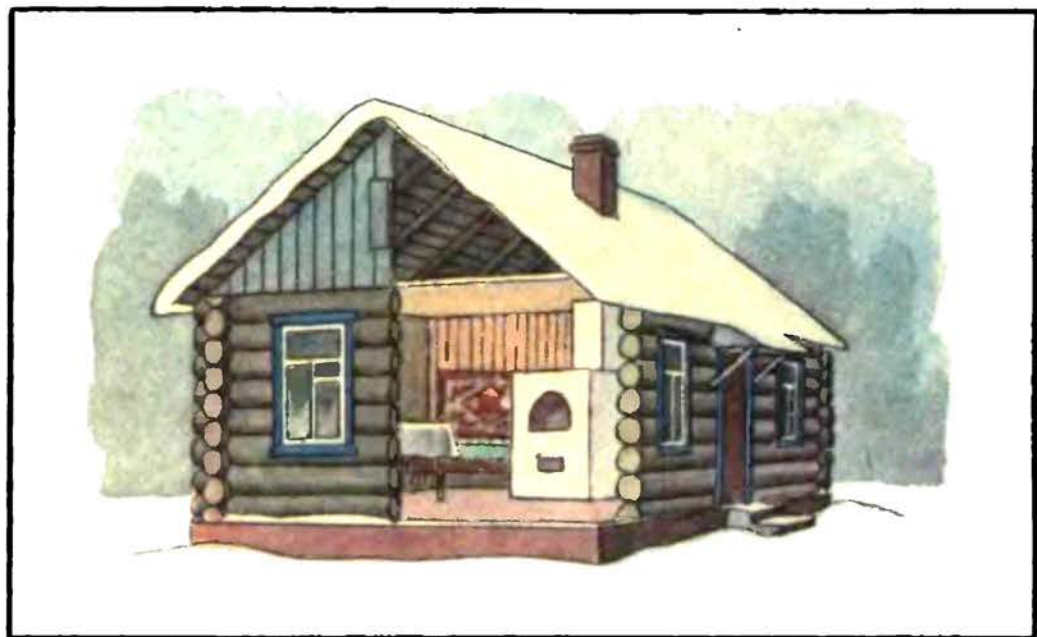


34. Определите по этим рисункам, чем вызвано изменение длины токонесущих проводов?



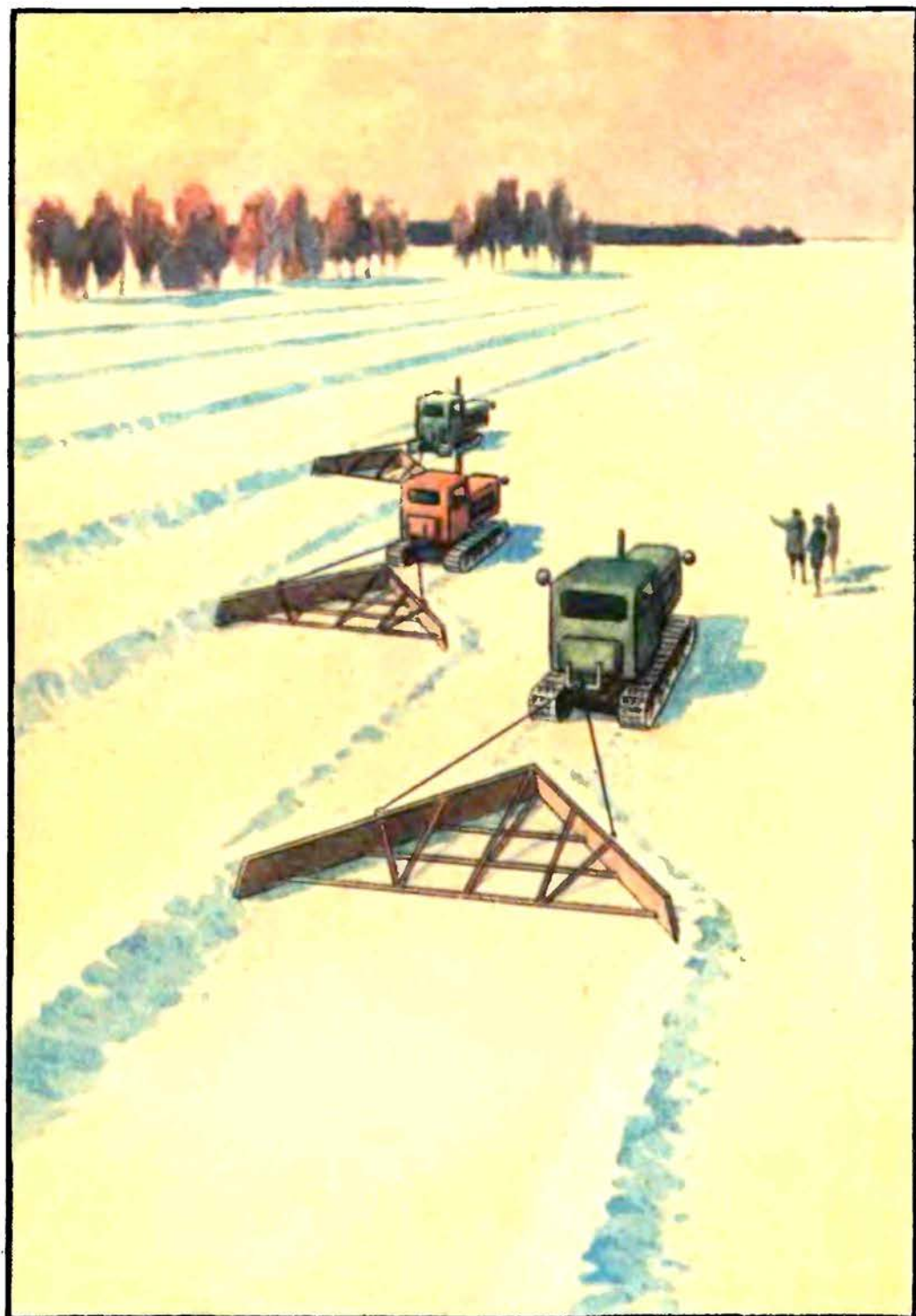


35. Какой паре гусей теплее и почему?

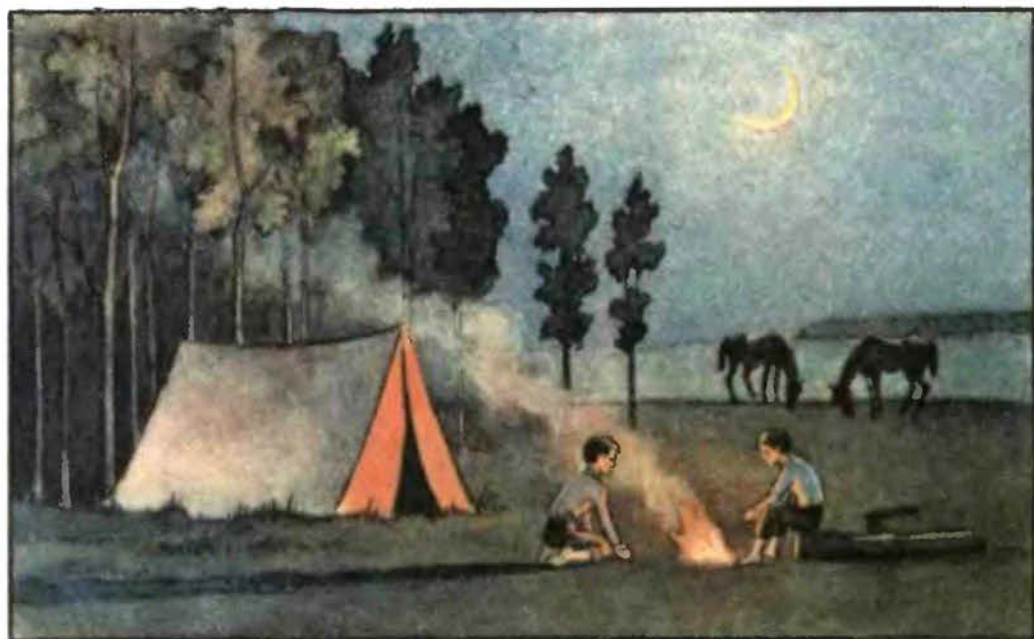


36. В каком доме теплее зимой, если толщина стен одинакова?





**37.** Какое физическое явление используется при применении снегозадержания?

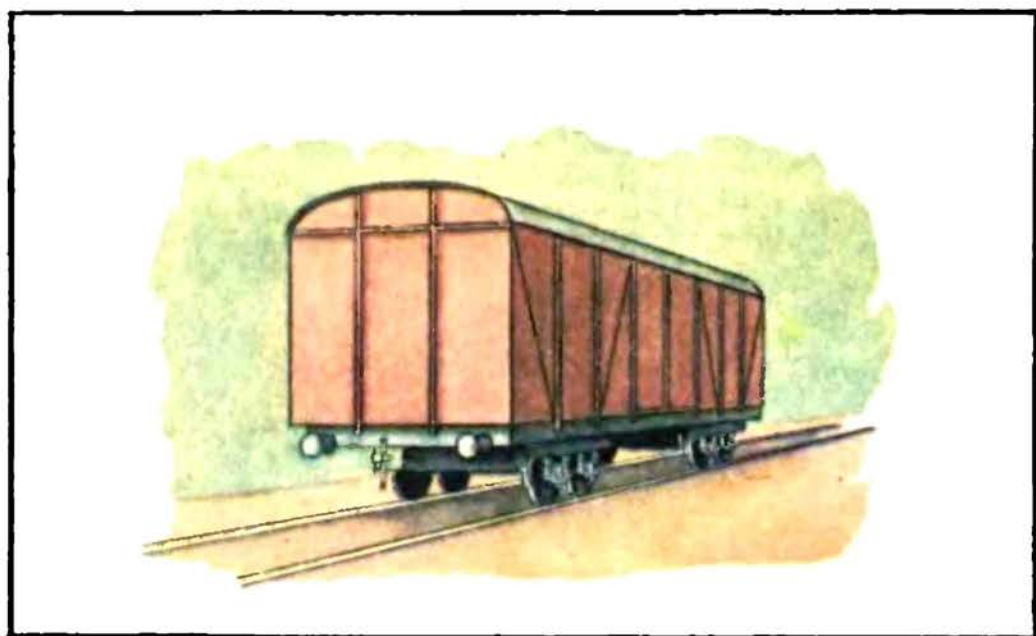
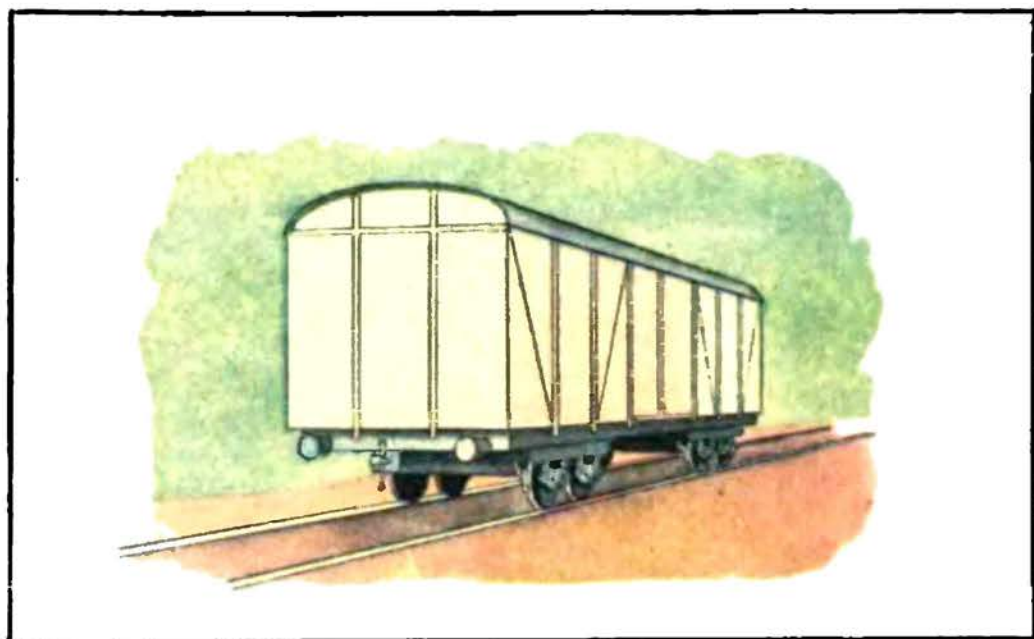


38. Почему на изображенных рисунках дым от костра у опушки леса в тихую погоду имеет неодинаковое направление?



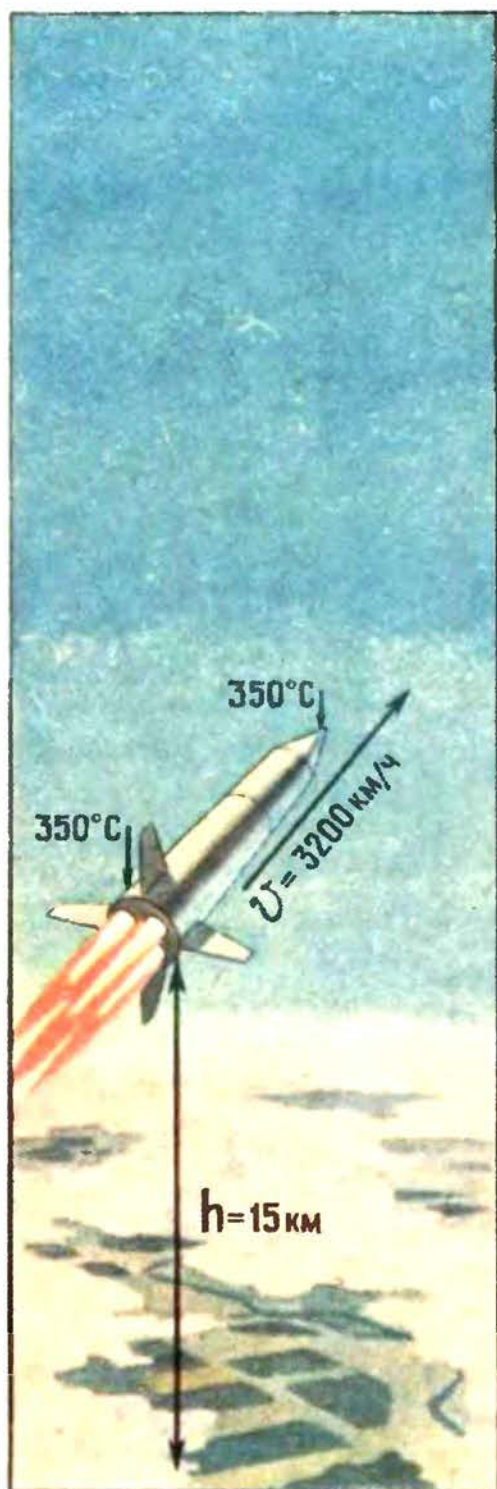


**39.** Какими способами происходит передача энергии от источника тепла к мальчикам?

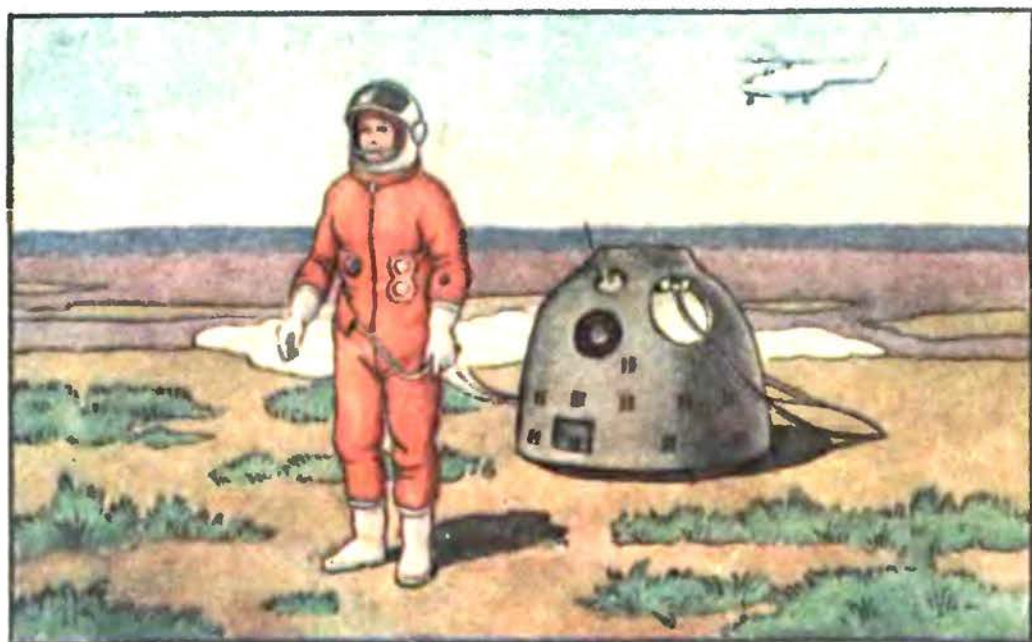
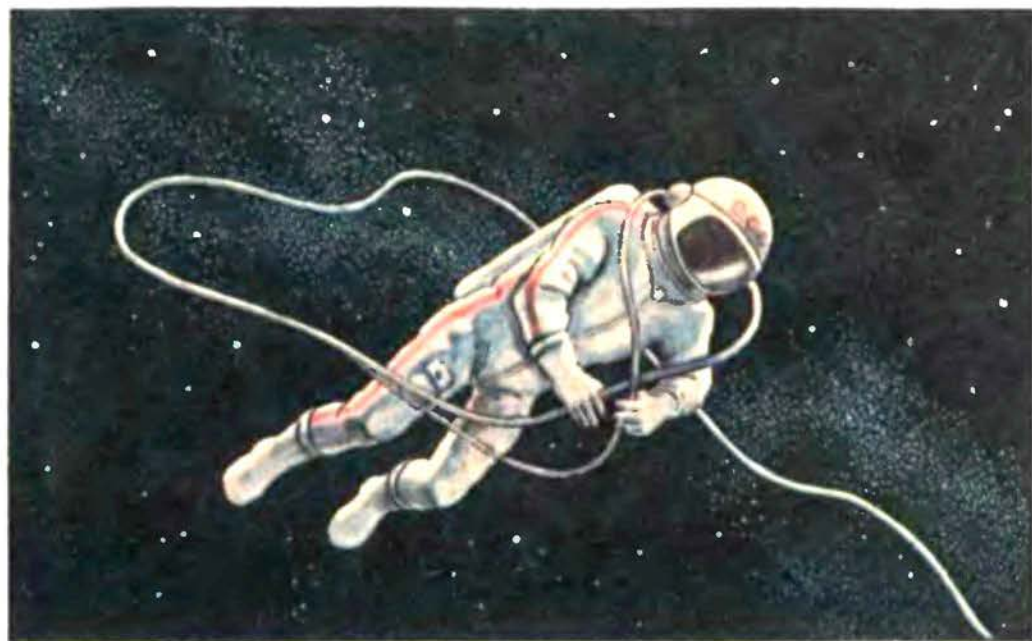


40. В каком из этих вагонов перевозят скоропортящиеся продукты? Почему?



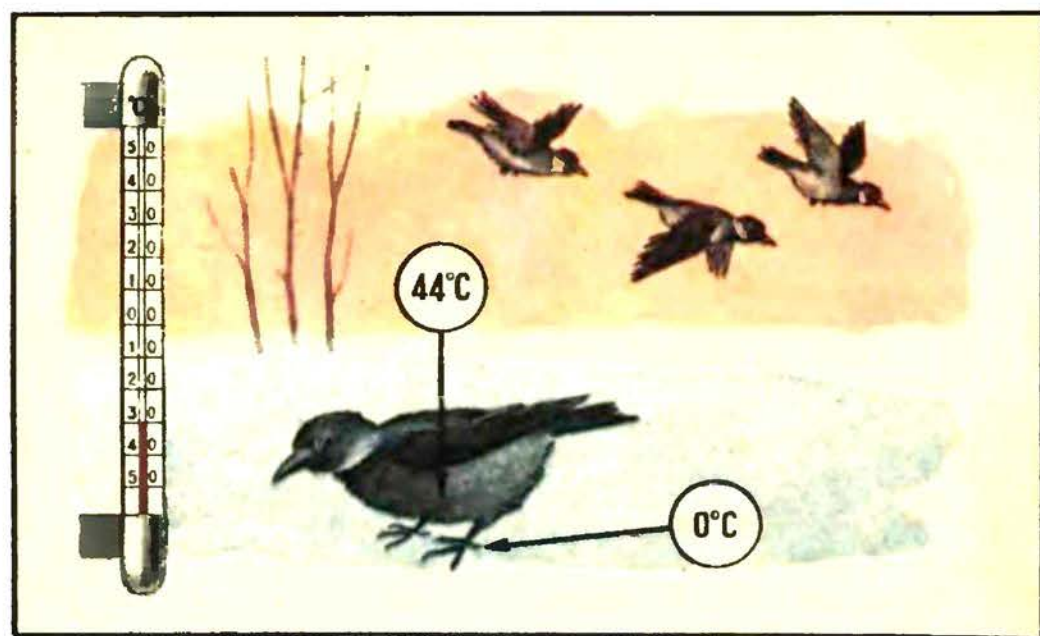
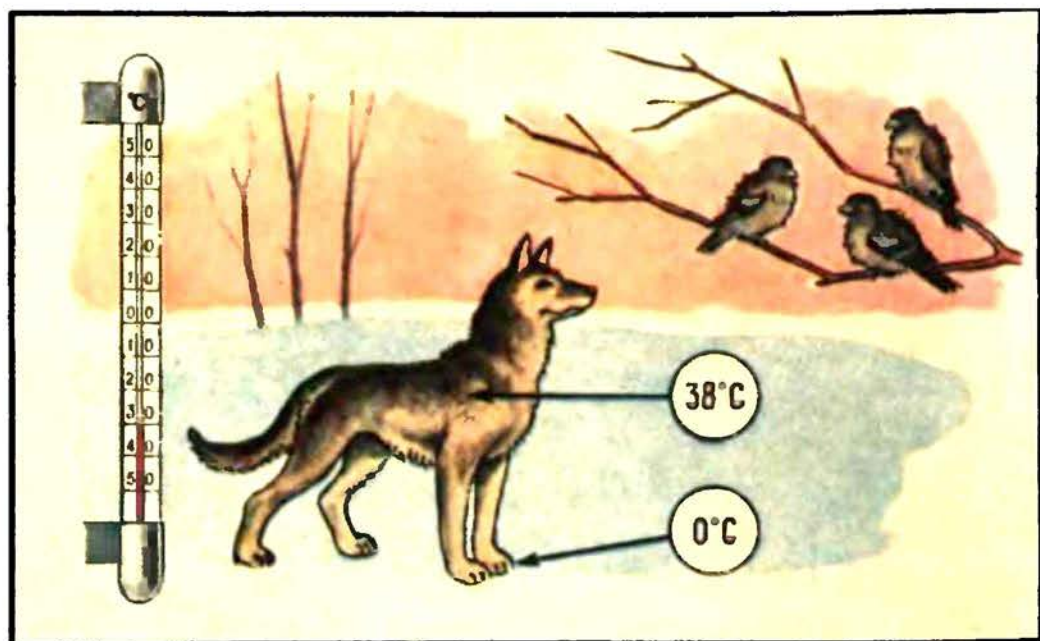


41. Одинаковым ли способом нагреваются ракеты, изображенные на рисунке, занимающие одно и то же положение относительно Солнца?

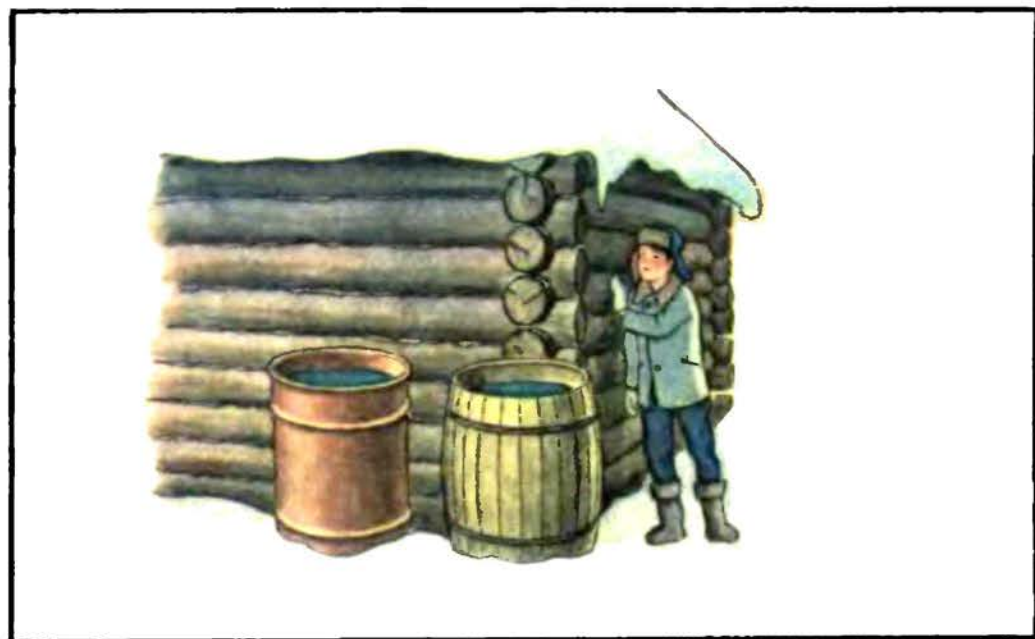


42. Почему костюмы космонавтов, изображенных на рисунке, имеют разный цвет?





43. Одинаково ли охлаждается тело птиц, изображенных на рисунке, при указанной температуре?  
 Какое значение для жизни животных и птиц имеет разная температура частей их тела?



44. Объясните, почему эти мальчики слышат потрескивание ствола дерева и бревен сарая.  
В какой из двух бочек вода скорее замерзнет, если емкость бочек одинакова?



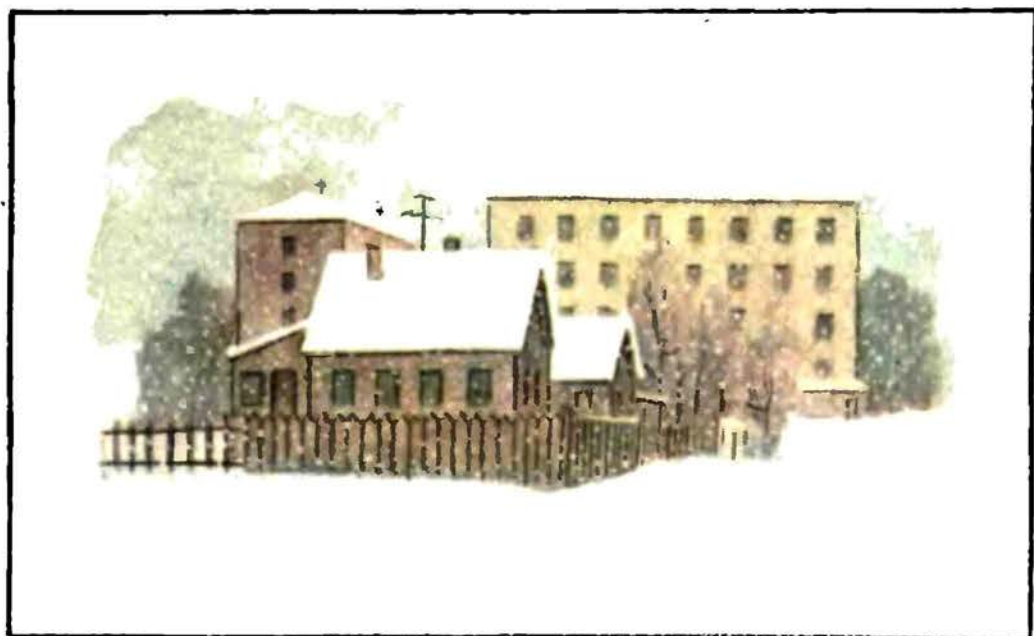
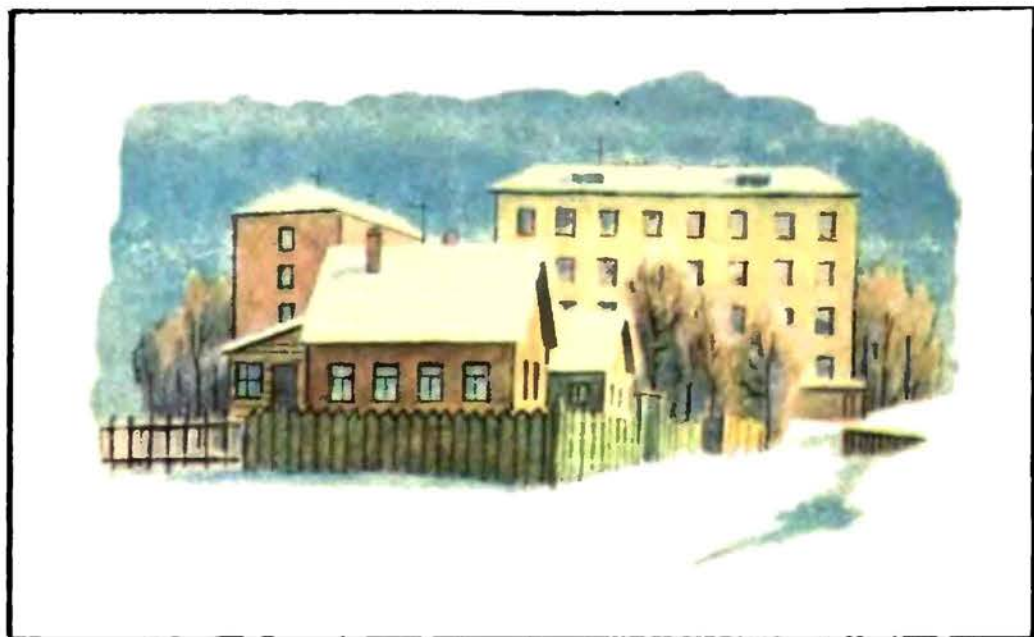


45. Где снег растает быстрее и почему?  
Где на изображенных рисунках почва промерзнет глубже и почему?

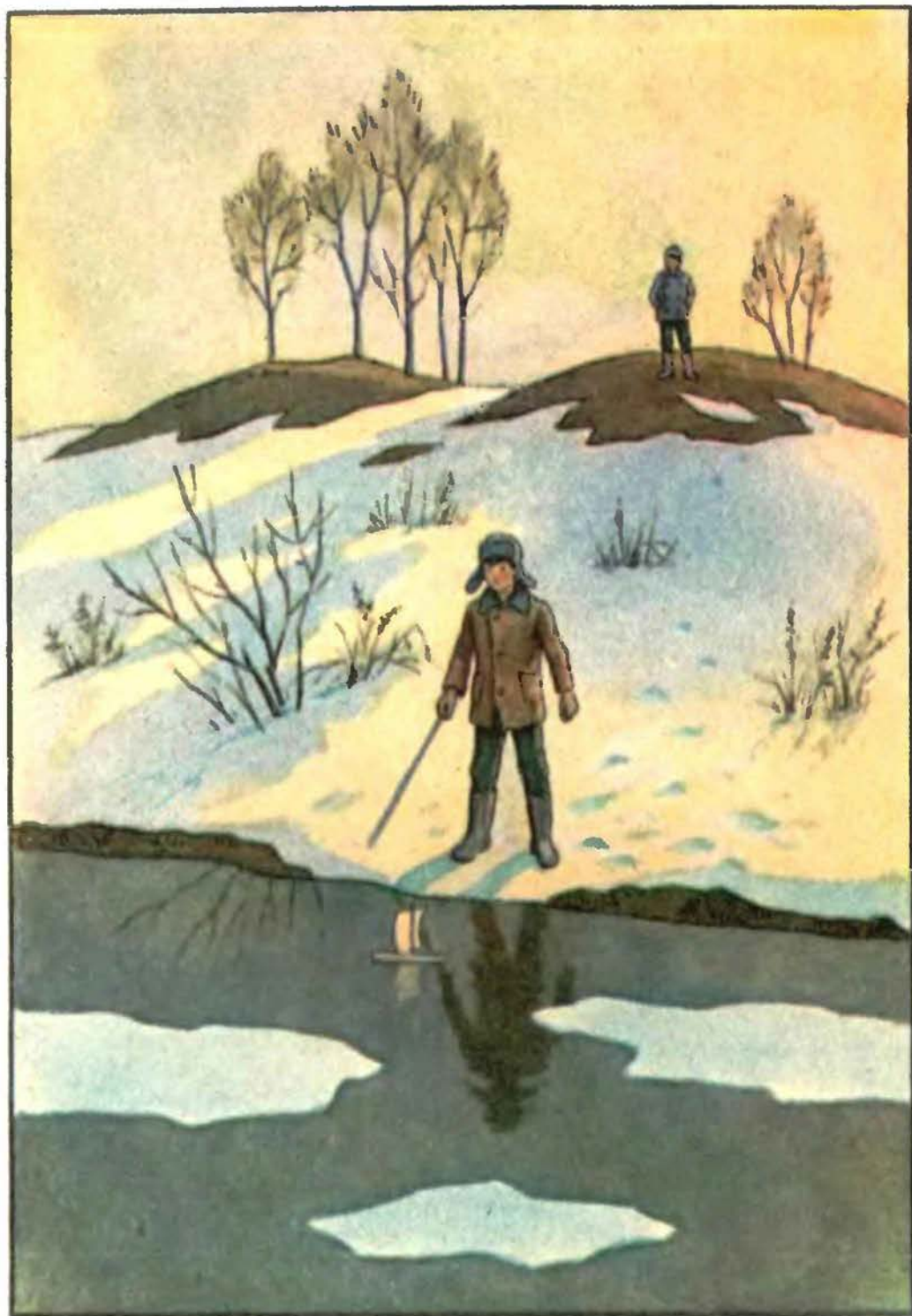


46. Ка́кая из этих ледяных переправ надежнее и почему? Когда половодье будет больше: в снежную или бесснежную зиму и почему?



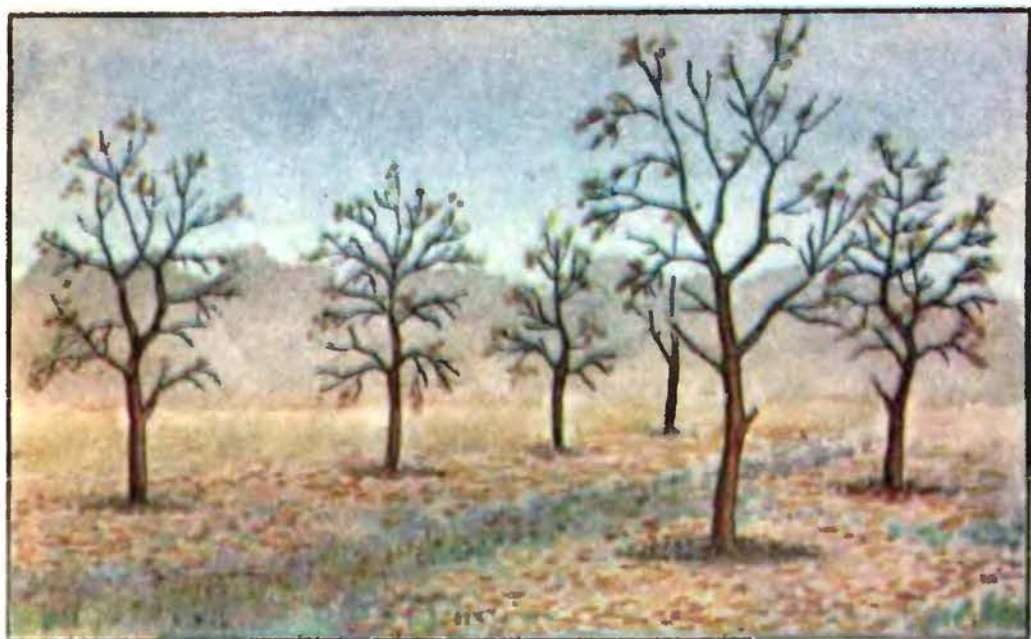


47. Изменится ли температура воздуха, если состояние погоды на верхнем рисунке станет таким, как на нижнем рисунке?

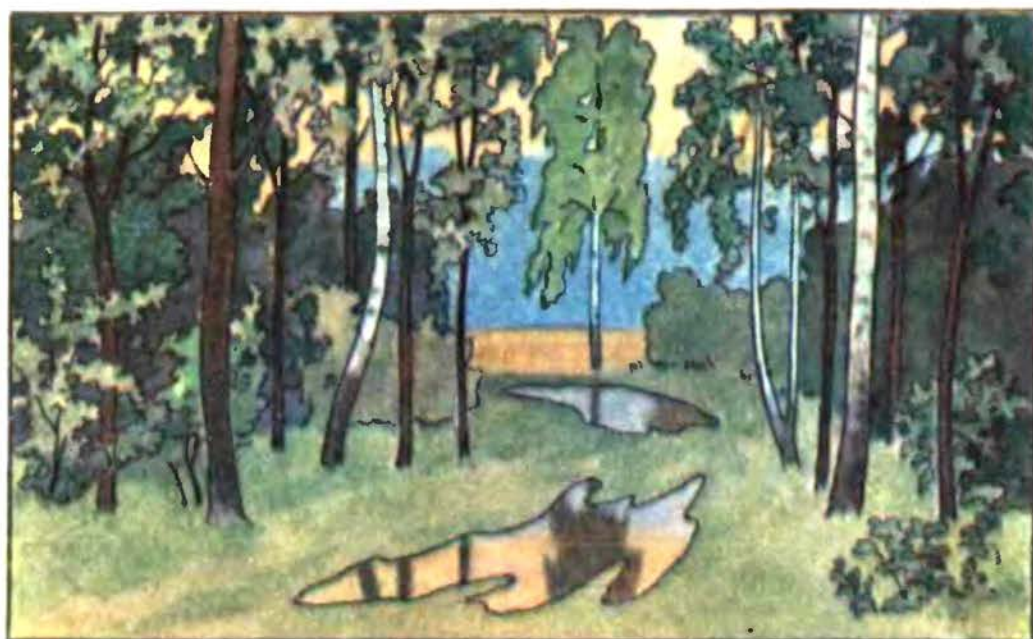


48. Которому из двух наблюдателей холоднее во время ледохода и почему?



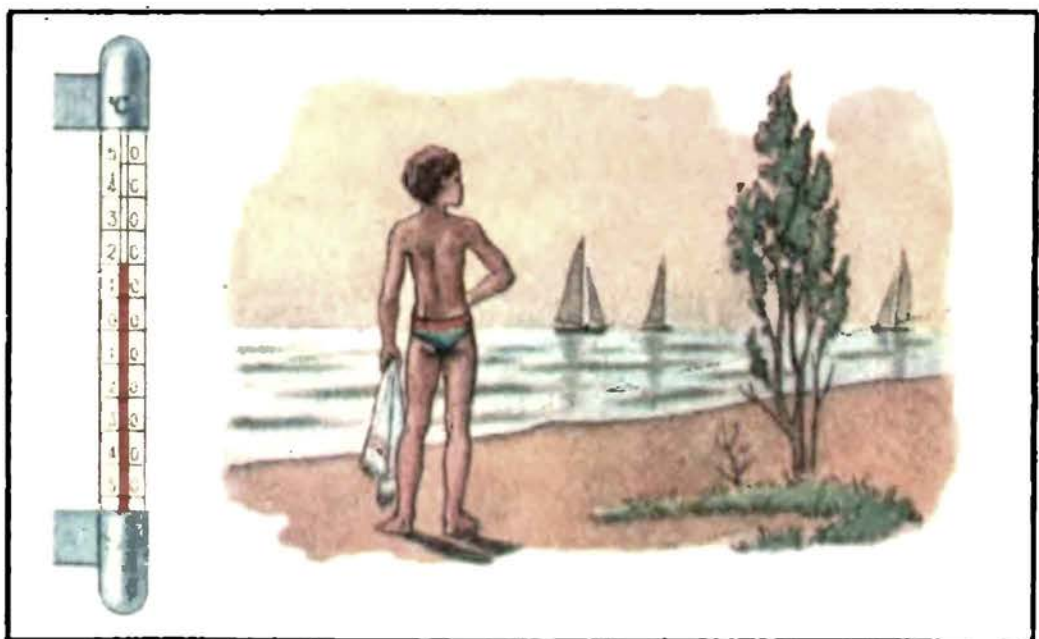
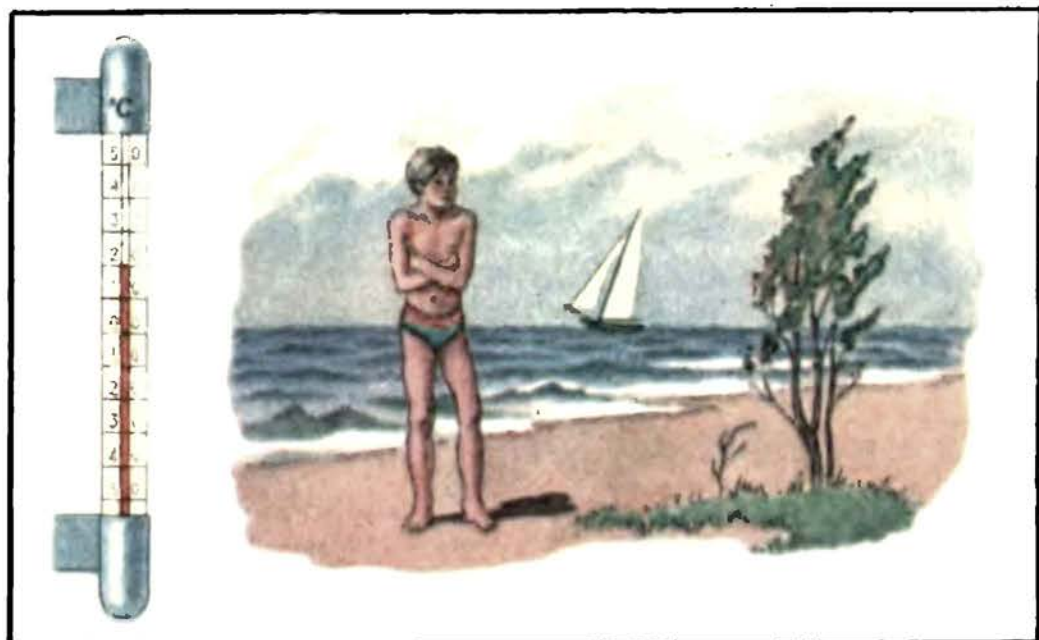


49. Перед зимней стужей рекомендуется в саду почву поливать. В каком саду почва зимой промерзнет глубже и почему?



50. В каком лесу тропинка после дождя будет дольше влажной и почему? (Состав почвы и возраст деревьев примерно одинаковы.)



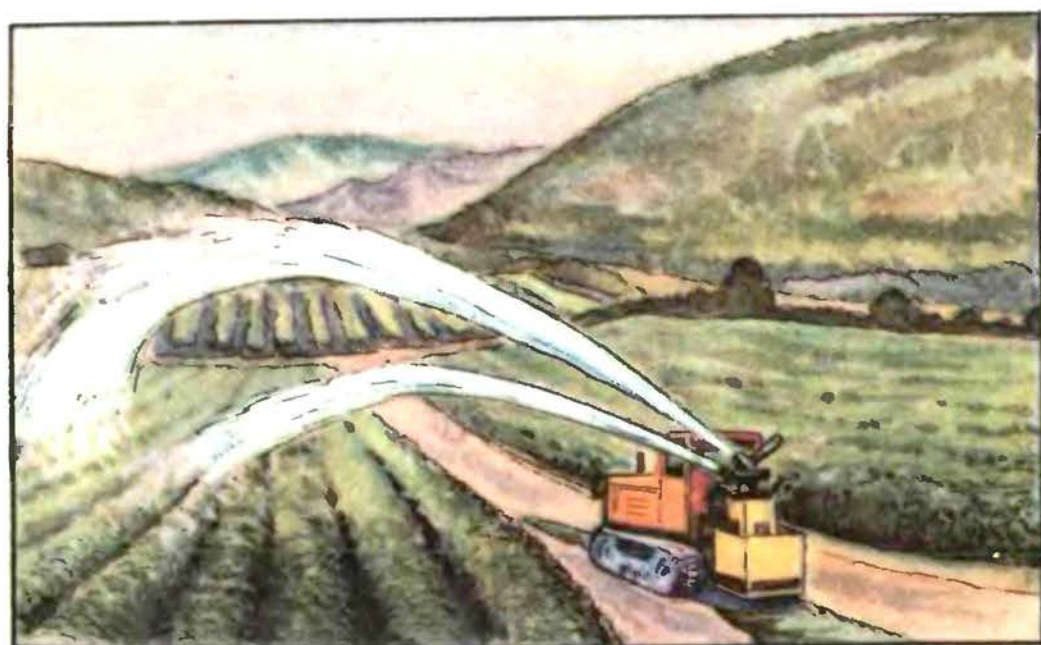
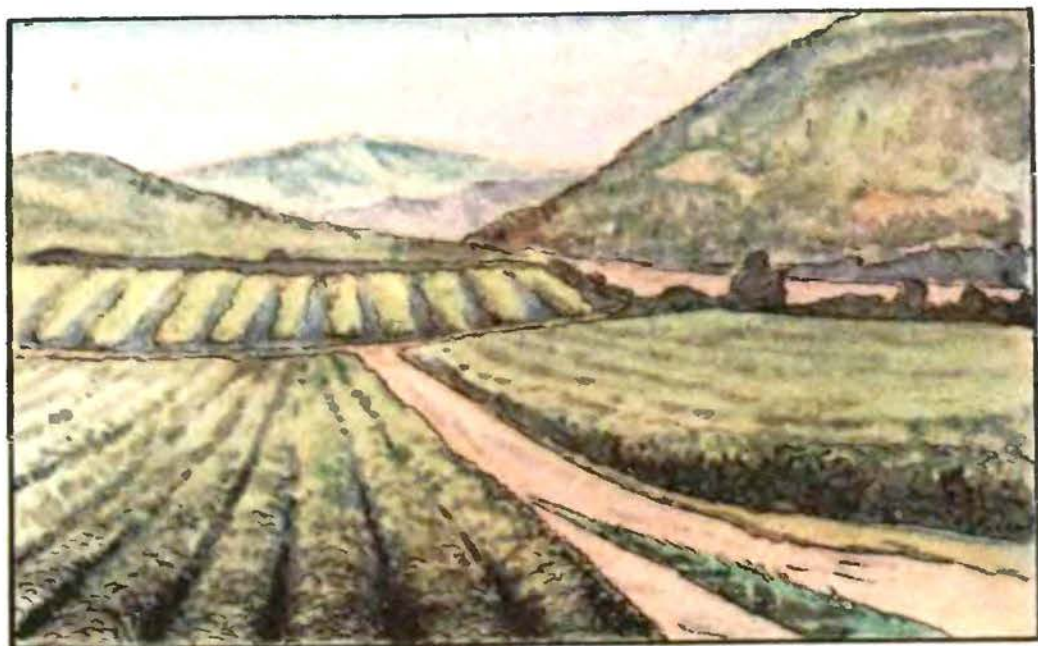


51. Какому из мальчиков после купания холоднее и почему?



52. На лужах нет пузырей во время дождя.  
На лужах образуются пузыри во время дождя. Почему?



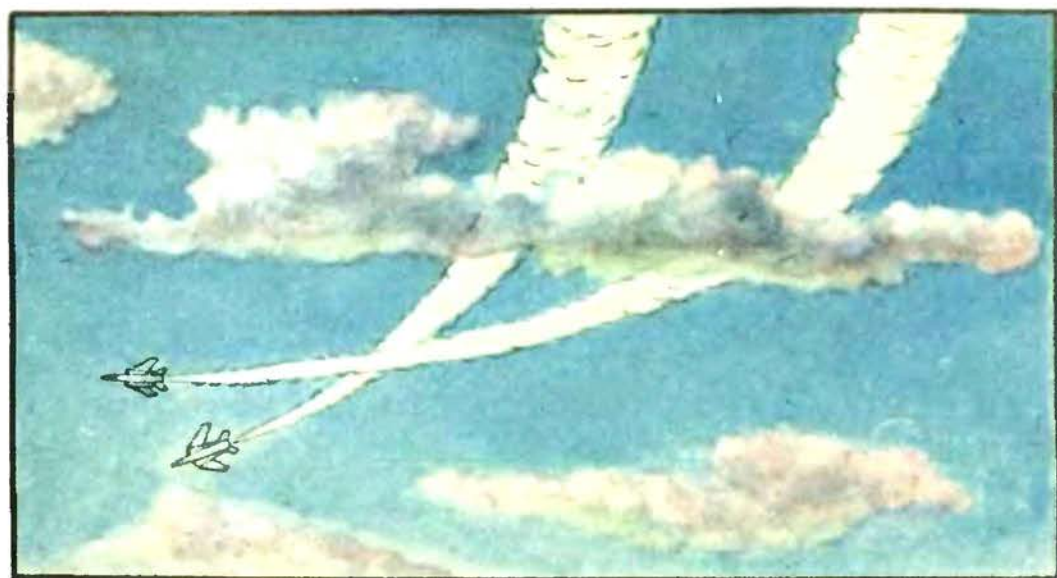
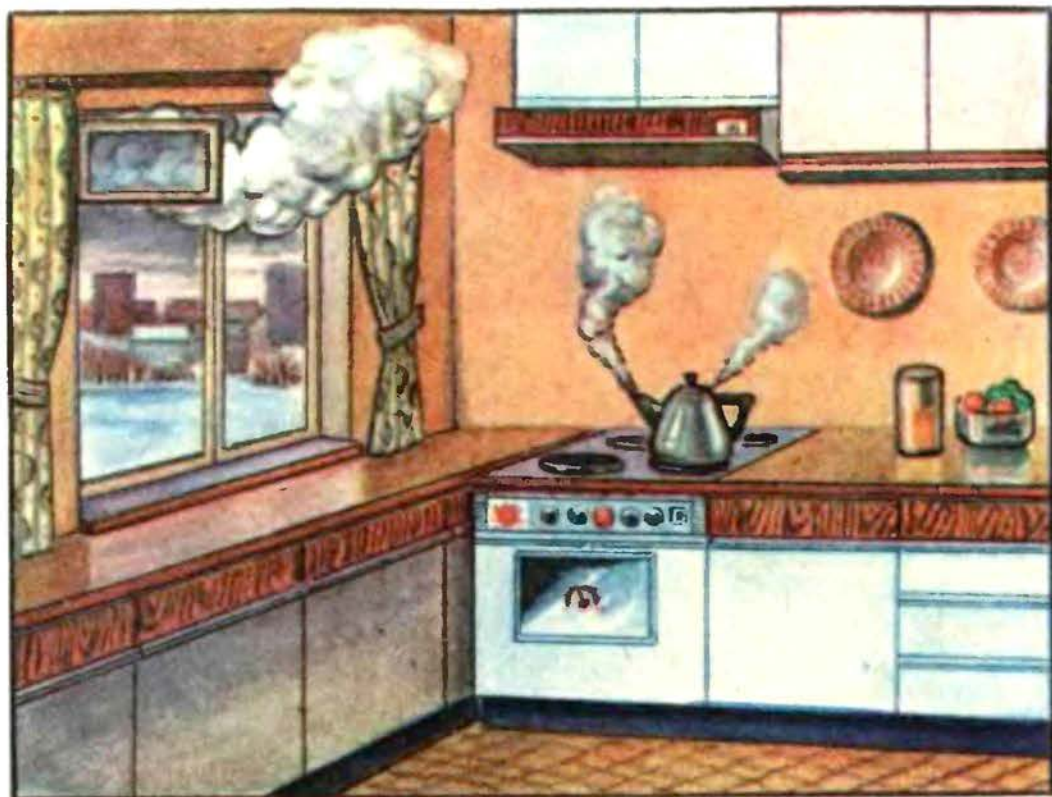


53. Почему на верхнем рисунке растения во время утренних заморозков померзли, а на нижнем нет?

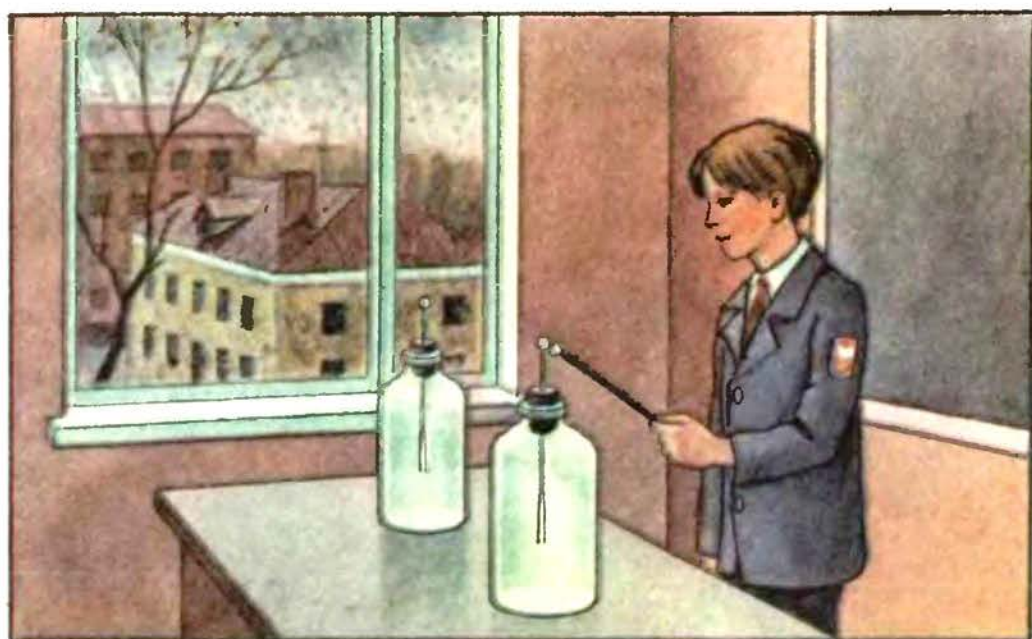
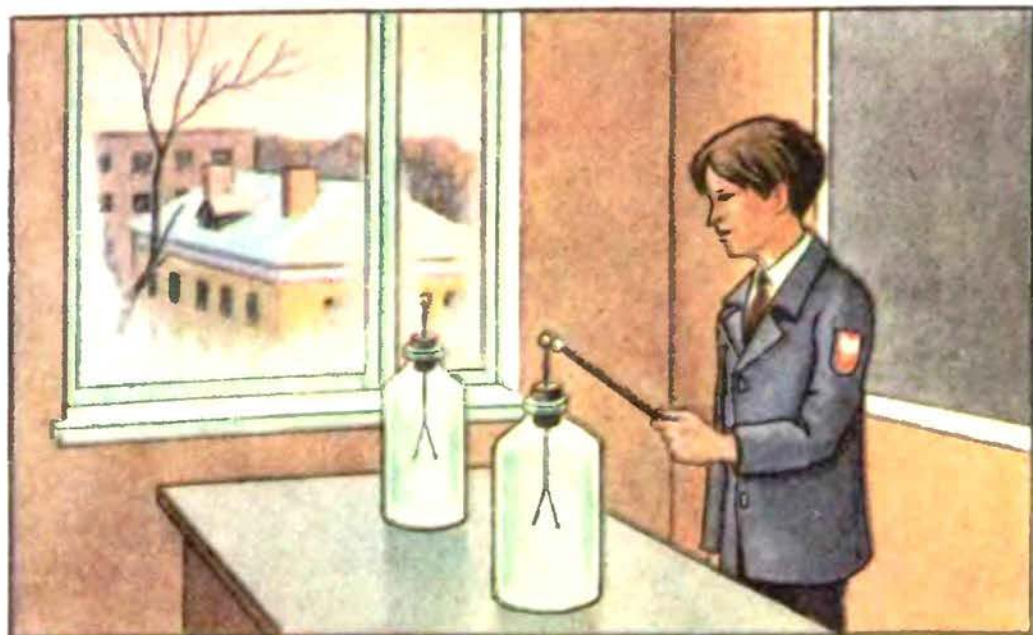


54. Почему показания термометров, опущенных в кипящую воду, различны в изображенных случаях? Можно ли по показаниям этих термометров определить высоту горы и глубину ущелья?



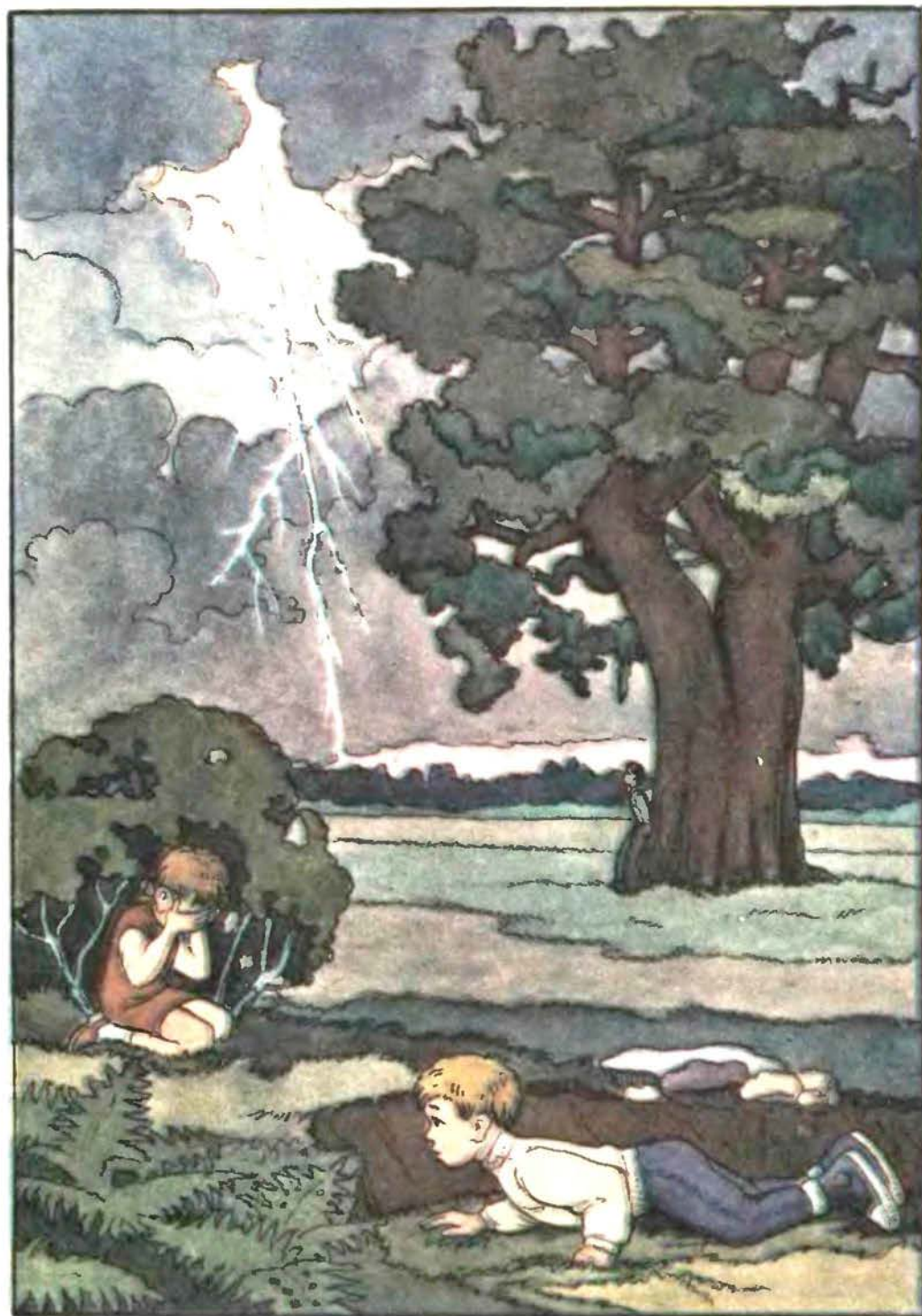


55. Есть ли сходство в физических явлениях, изображенных на этих рисунках?  
Что может определить человек, глядя на след самолета в небе?

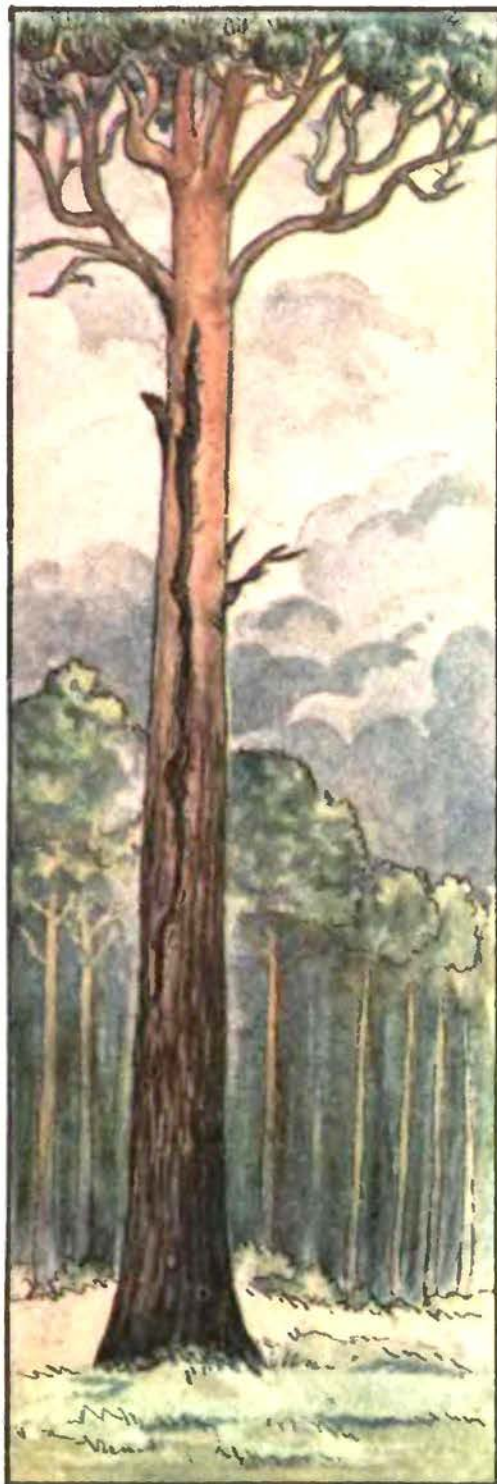


56. В какое время года опыты с электричеством удаются лучше? Почему?



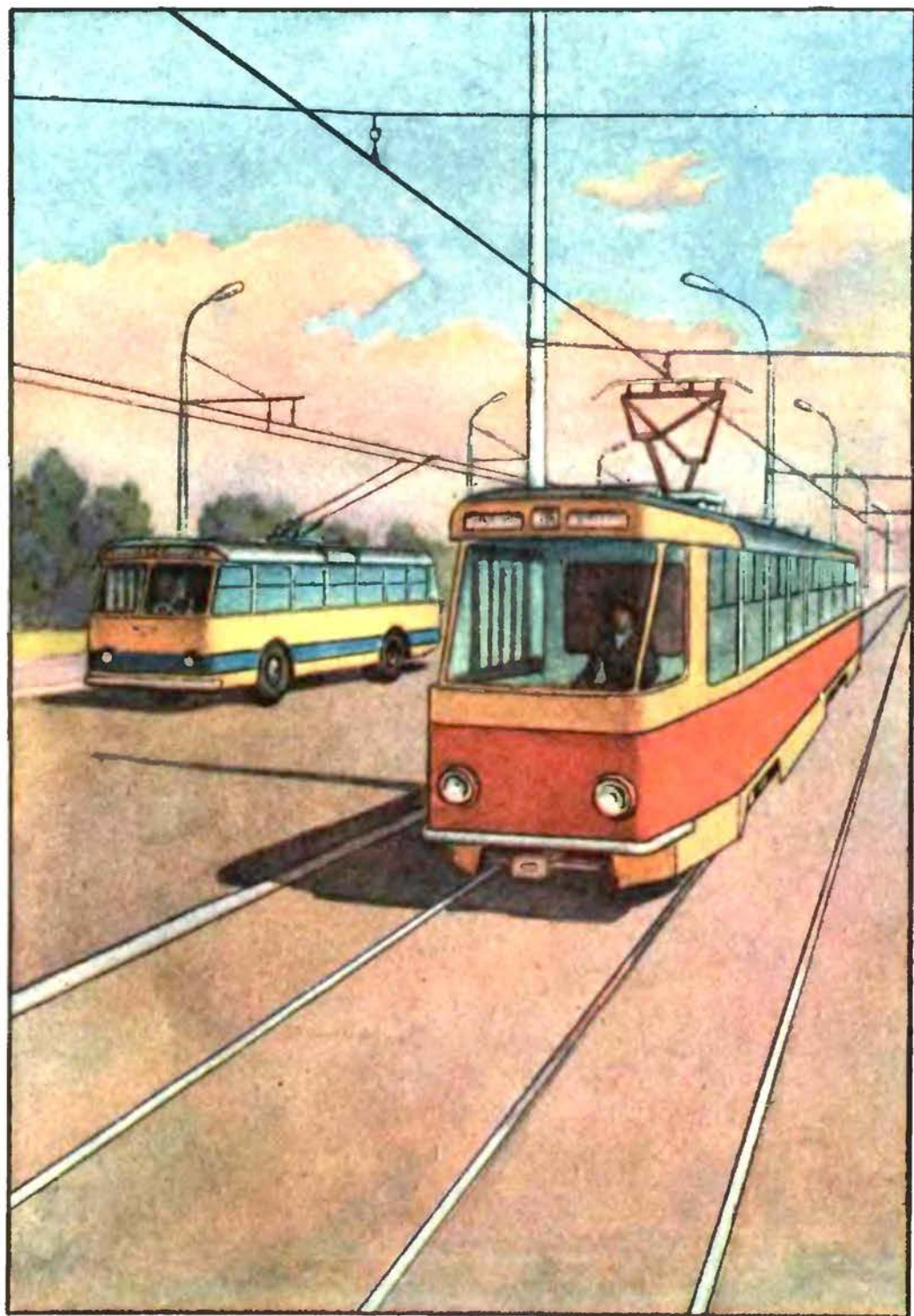


57. Какой человек подвергается меньшей опасности во время грозы?

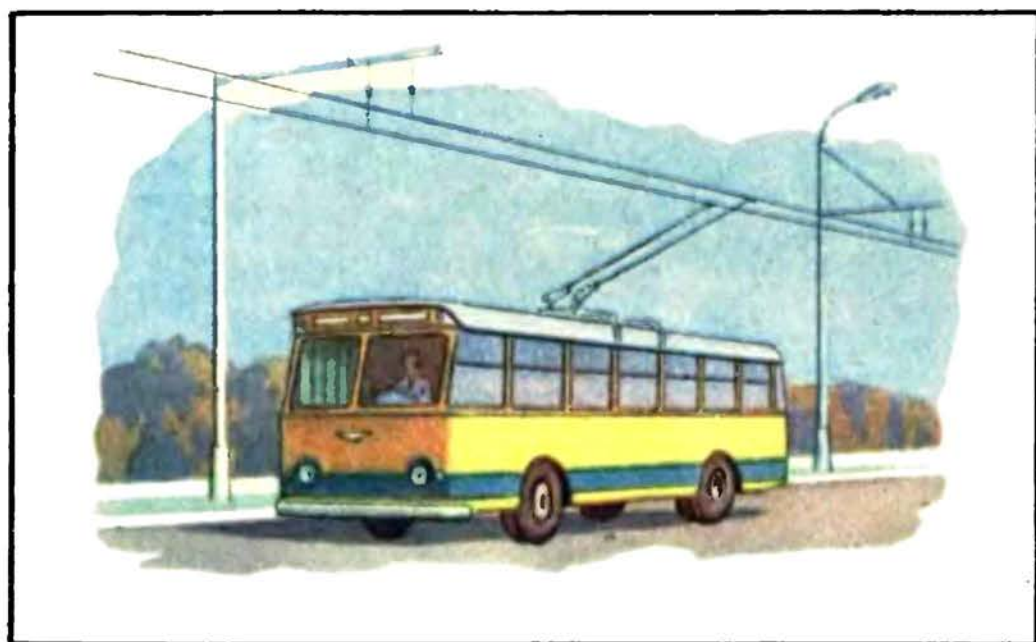


58. Чем объясняется различное повреждение стволов деревьев молнией?



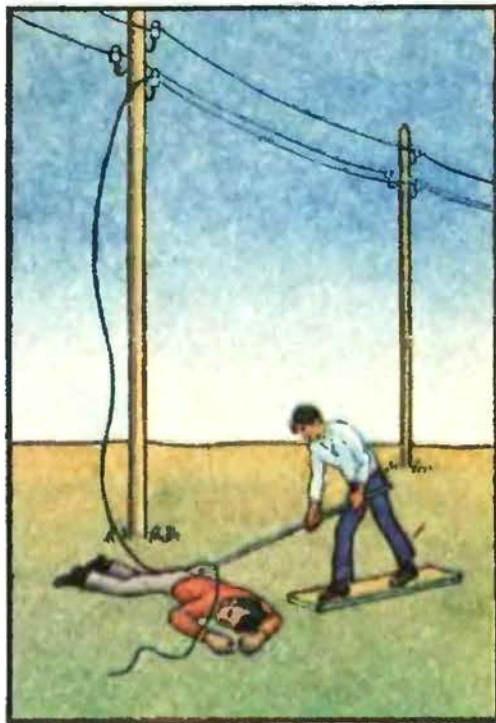
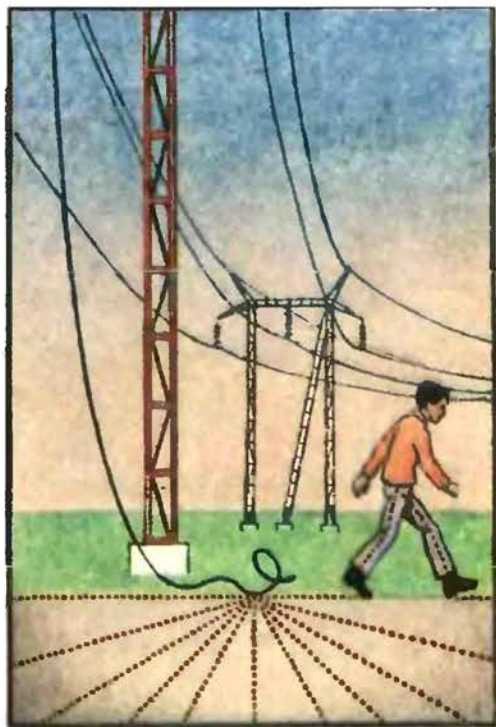
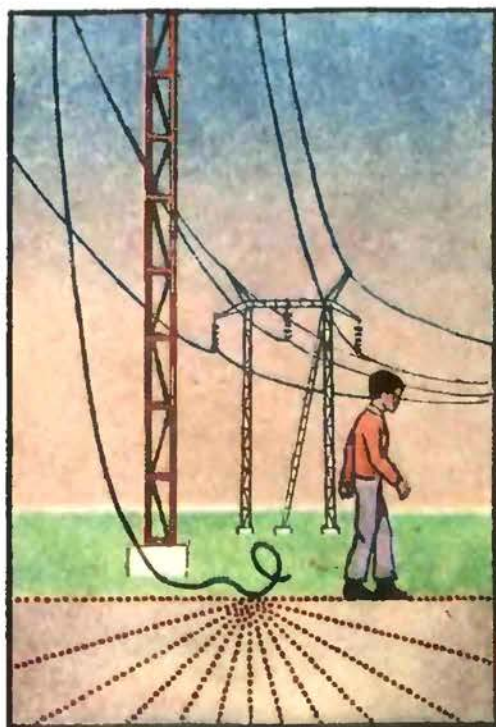


**59.** Почему у трамвайной и троллейбусной линий разное число токонесущих проводов?

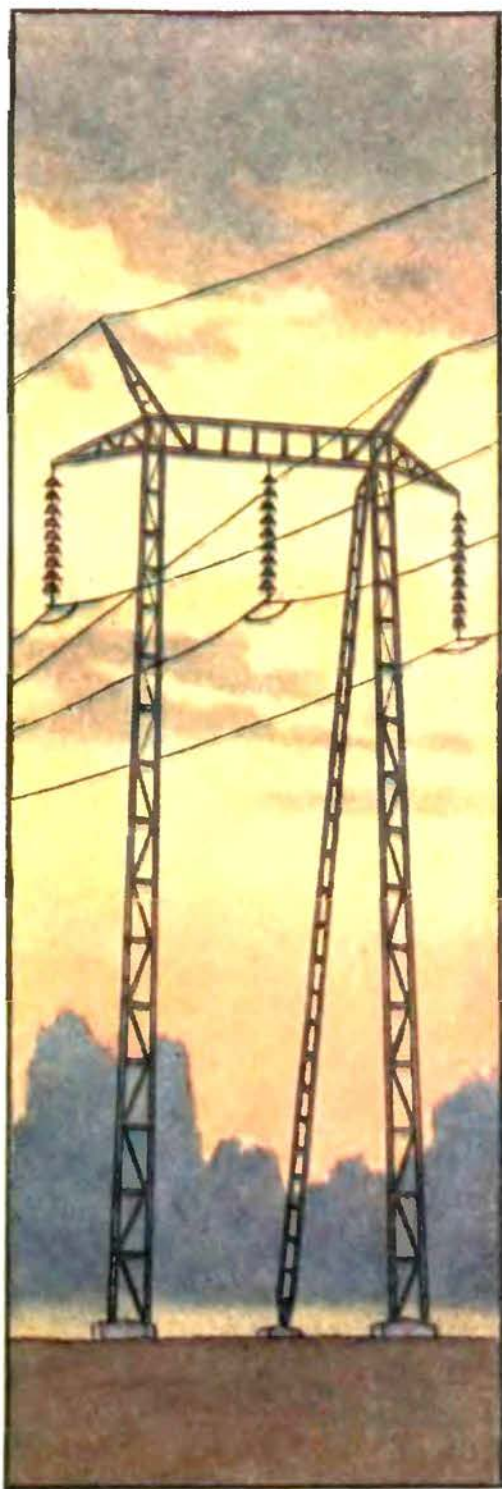


60. Как взаимодействуют между собой токонесущие провода на верхнем и нижнем рисунках?



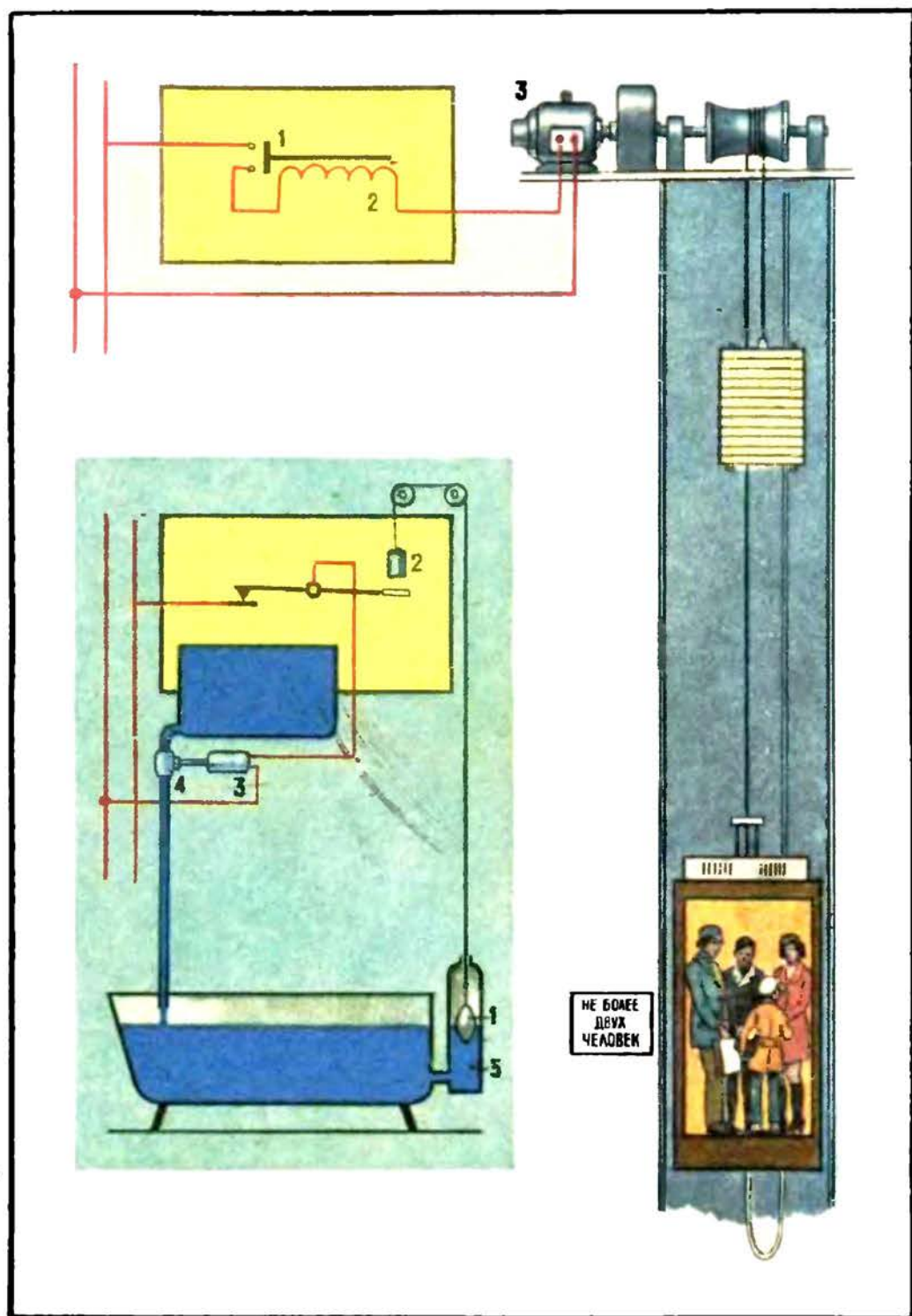


61. Какими шагами нужно выходить из опасной зоны у мачты, где оборванный провод упал на землю? В каком из этих случаев правильнее спасают человека, попавшего под электрический ток?

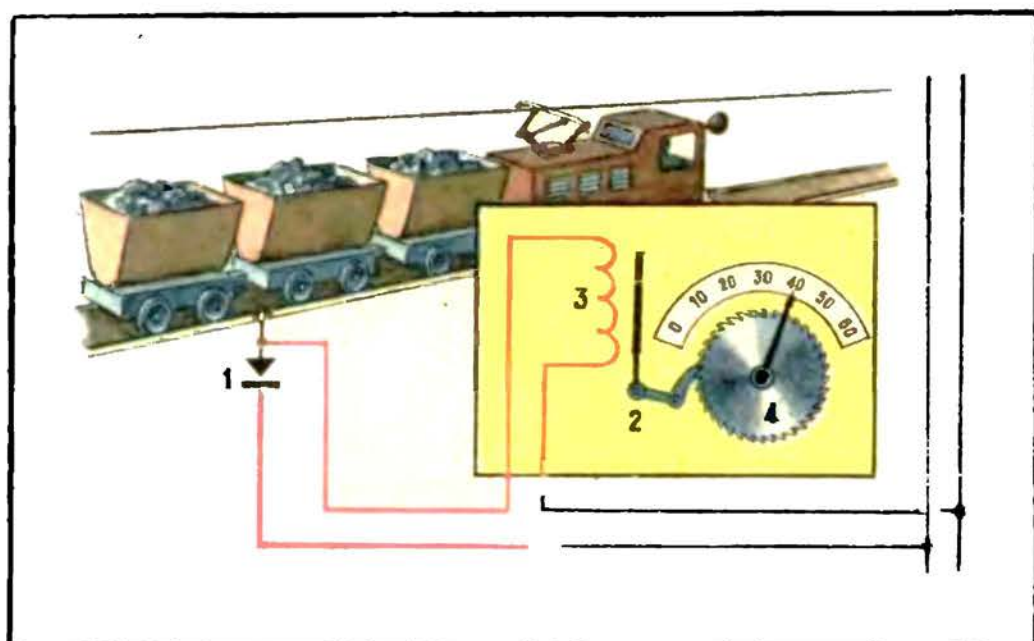
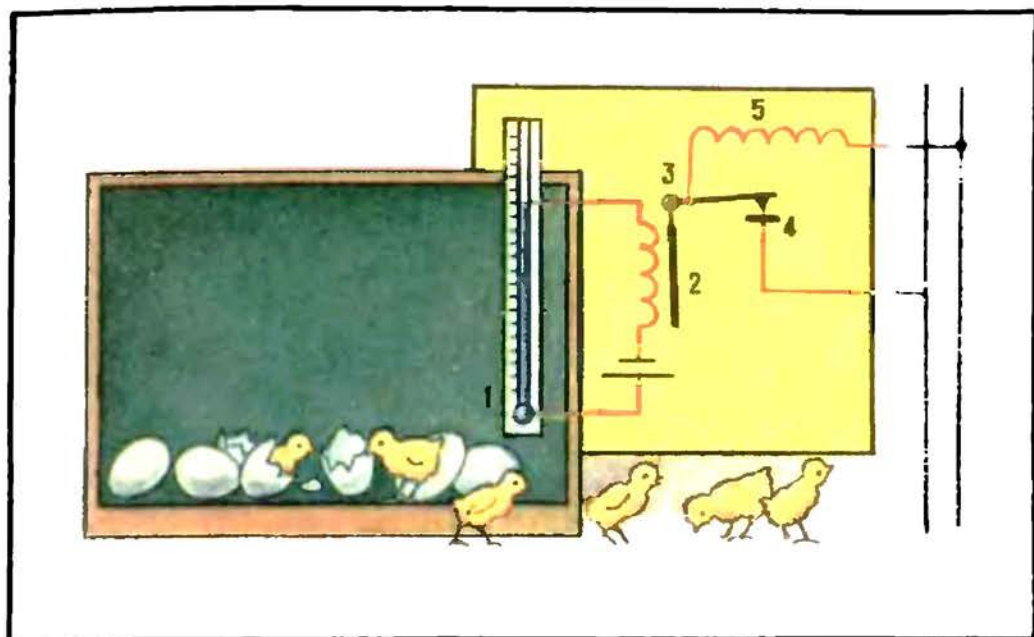


62. Можно ли по числу изоляторов в гирлянде определить напряжение линии?



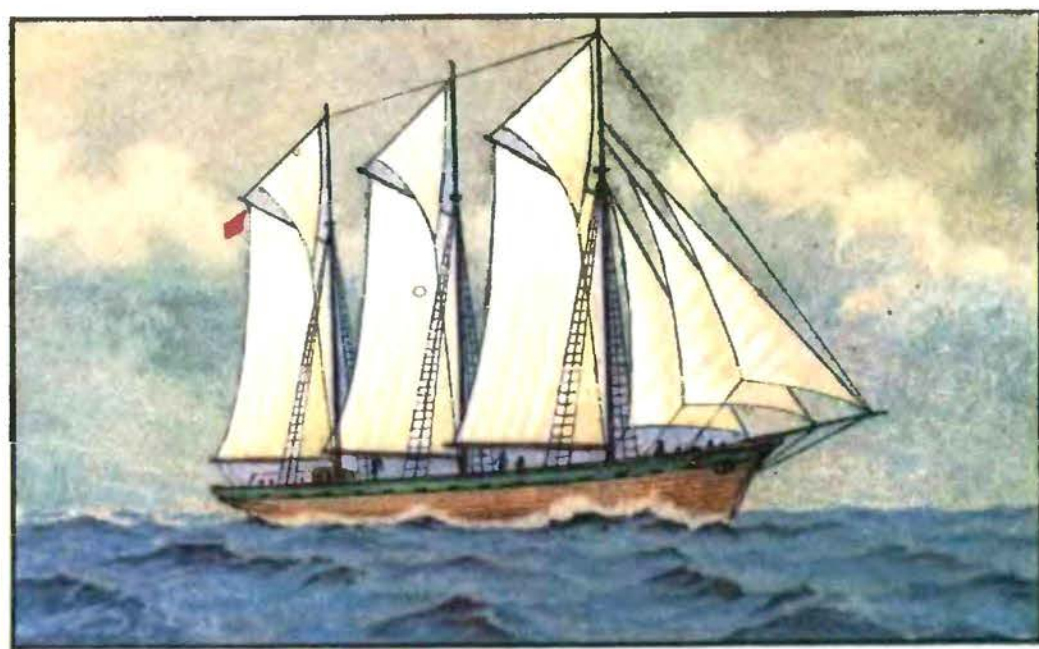


63. Какие физические явления используют при работе реле? Объясните действие изображенных реле.



64. Объясните действие каждого из изображенных реле с физической точки зрения.



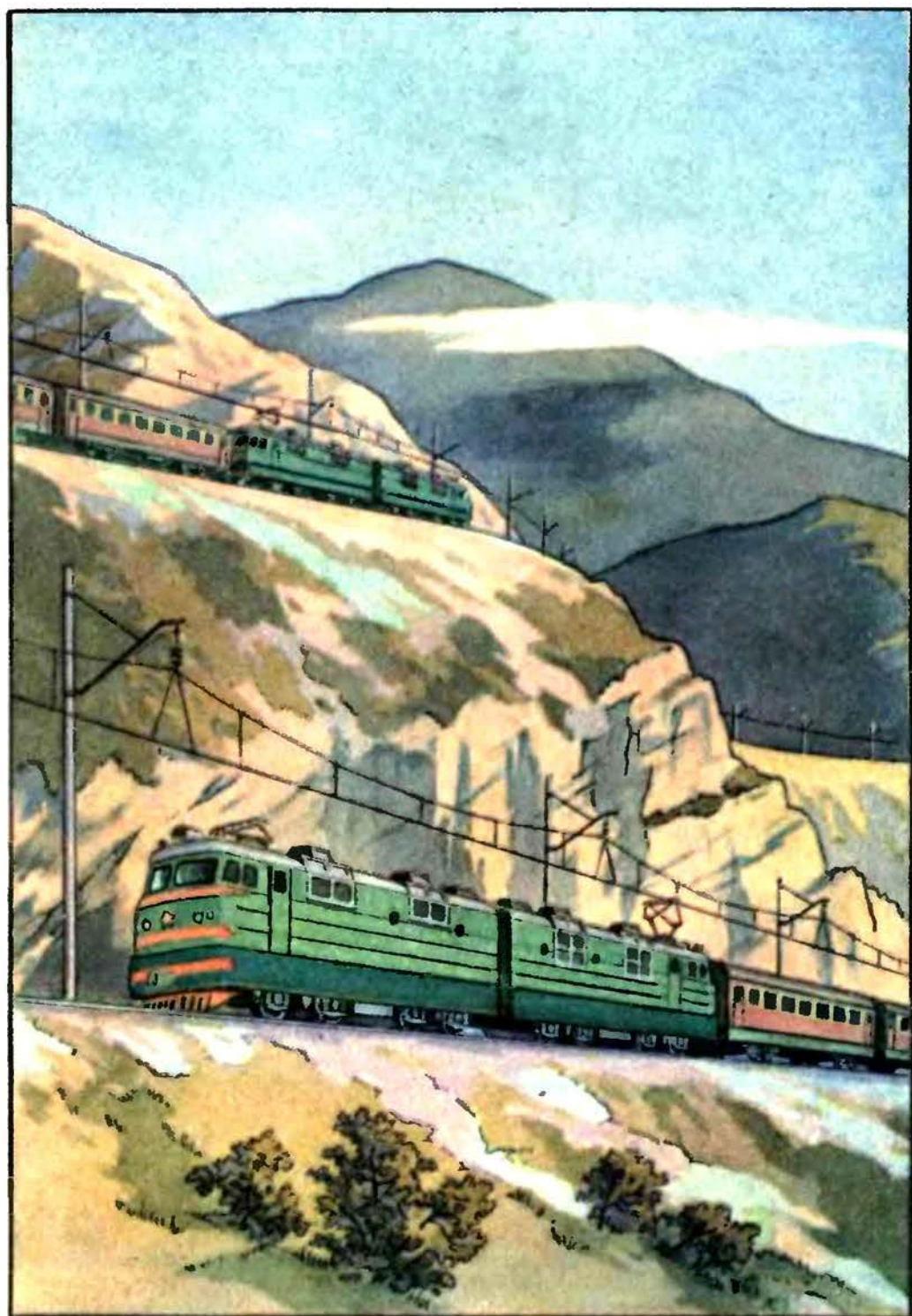


65. На каком из этих кораблей результаты при изучении магнитного поля Земли будут более точными и почему?



66. У которого из двух мальчиков компас покажет более точно? Почему?





67. В каком из изображенных случаев в одном и том же электровазоне электрическая машина действует как генератор, а в каком как электродвигатель?

## ОТВЕТЫ

1. Первым придет к финишу спортсмен, плывущий вблизи берега, так как скорость течения реки там меньше вследствие трения воды о берег.

2. На рисунках показано проявление инерции. На верхнем рисунке велосипед резко прекращает свое горизонтальное движение, а человек по инерции продолжает это движение и падает на землю под действием силы тяжести. (Заднее колесо велосипеда также продолжает движение, поэтому велосипед опрокидывается.) На нижнем рисунке, когда лодка внезапно приходит в движение, человек падает, поскольку по инерции он сохраняет состояние покоя.

3. Работа зернового метателя и ленточного водоподъемника основана на явлении инерции. Зерно в зерновом метателе увлекается лентой транспортера и получает большую скорость. На верхнем шкиве ленточного транспортера при изменении направления ленты зерно продолжает прямолинейное движение по инерции, а затем под действием силы тяжести падает на землю на расстояние до 10 м от транспортера.

В ленточном водоподъемнике верхний блок 1, приводимый в движение электродвигателем 2, передает движение ленте 3, которая забирает слой воды, удерживаемый на ней молекулярными силами, и поднимает ее до верхнего блока. При повороте ленты вода по инерции продолжает движение в прежнем направлении и, ударившись о кожух 4, стекает в желоб 5.

4. Чем больше масса вагонетки, тем больше ее инертность. Отсюда ясно, что остановить нагруженную вагонетку труднее (так же как и сдвинуть ее с места).

5. В момент отталкивания (перед началом прыжка) мальчик в обоих случаях действует на лодку с одной и той же силой, которая направлена от берега. Под действием этой силы более легкая лодка начнет двигаться быстрее, что затруднит прыжок мальчика на берег.

6. В шариковых подшипниках давление сосредоточено в точках опоры шариков с кольцом. В цилиндрических роликовых подшипниках оно распределено по всей линии соприкосновения ролика с кольцом. Поэтому роликовые подшипники применяют в вагонах, масса которых достигает более 10 т.

7. Машины буксуют, когда сила трения колеса о поверхность дороги недостаточна, чтобы обеспечить сцепление колеса с дорогой. В свою очередь сила трения колеса о дорогу тем больше, чем больше давление на это колесо, обусловленное весом машины и груза.



Машины 1 и 3 не буксуют, потому что груз у них давит на задние колеса; машины 2 и 4 буксуют, у них на задние колеса давление недостаточно.

8. Вес тела на Луне в 6 раз меньше, чем на Земле. Следовательно, сила давления на оси колес лунохода на Луне тоже в 6 раз меньше, чем на Земле, поэтому и сила трения между осью и колесом меньше.

9. Правильно поступает мальчик, лежащий на льду. Он распределил свой вес на большую площадь льда и тем самым уменьшил давление на лед. У мальчика, стоящего на коньках, площадь лезвия коньков невелика, и давление его на лед велико, поэтому лед может проломиться.

10. У грузовой автомашины колес больше для того, чтобы уменьшить давление на поверхность дороги.

11. Более наполненная цистерна создает большую силу давления на рельсы. Сила трения пропорциональна силе давления. Поэтому при движении наполненной цистерны возникает большее трение между колесами и рельсами.

12. Давление на дно бочек не зависит от диаметра вставленных в них трубок, а зависит от высоты столба жидкости в них, которые одинаковы. Значит, давление на дно бочек одинаково.

13. Вода вытекает из крана под действием давления, которое пропорционально высоте столба воды над краном. Следовательно, стакан наполнится водой быстрее на левом рисунке, так как скорость вытекания воды здесь больше из-за большего давления.

14. Птицы чувствуют себя одинаково на разных высотах. Кости птиц наполнены воздухом, сообщающимся с легкими. Под кожей у птиц имеются воздушные мешки, тоже сообщающиеся с легкими. Когда птица поднимается на большую высоту, где атмосферное давление уменьшается, из костей и воздушных мешков часть воздуха выходит через легкие и давление воздуха изнутри становится равным давлению снаружи.

15. Зная, что на каждые 12 м подъема давление атмосферы падает приблизительно на 1 мм рт. ст. относительно уровня моря, и используя показания барометров, находим, что высота горы  $\approx 1080$  м, а глубина шахты метро  $\approx 60$  м.

16. Используя замечания к задаче 15, получим, что барометр на мачте покажет  $\sim 715$  мм рт. ст., что соответствует  $95\,295$  Па  $\approx 95,3$  кПа, а на воздушном шаре  $\sim 677$  мм рт. ст. ( $90\,230$  Па =  $90,2$  кПа).

17. Труднее выдернуть корнеплод из влажной глинистой почвы, потому что она более плотная. Чтобы выдернуть

корнеплод, нужно преодолеть силу трения между корнеплодом и почвой. Кроме того, при выдергивании корнеплода из глинистой почвы под ним создается разреженное пространство, а атмосферное давление, не уравновешенное давлением снизу, давит на корнеплод сверху с большой силой, которую тоже нужно преодолеть.

18. Вес бочек одинаков; на основании условия плавания тел вес бревна в одной из бочек равен весу воды, вытесненной им. Давление воды на дно одинаково, так как одинаков уровень воды в бочках.

19. В левом бидоне ареометр (лактометр) погрузился на большую глубину, следовательно, плотность молока в этом бидоне меньше, чем в правом, т. е. это молоко имеет больший процент жирности.

20. Легче поднимать ведро с водой в тот момент, когда оно находится ниже уровня воды в колодце, так как на него действует выталкивающая сила.

21. Чтобы всплыть, водолаз перестал надавливать головой на клапан в шлеме, предназначенный для выпуска выдыхаемого воздуха. Объем водолаза вместе со скафандром увеличивается, выталкивающая сила начинает расти. Как только выталкивающая сила станет больше силы тяжести, водолаз всплывет.

22. Перед нами простая, саморегулирующаяся система (автомат). Как только уровень воды в поилках уменьшится, то по закону сообщающихся сосудов уменьшится и уровень воды в сосуде с поплавком. Поплавок опустится, а по правилу рычага клапан поднимется, и вода из водопровода начнет поступать в поилку. При достижении некоторого уровня воды в поилке поплавок всплывет под действием архимедовой силы, и клапан опять закроет отверстие в водопроводе.

23. Подводную лодку следует опустить на каменистое дно. В этом случае лодка всплывет, так как под ней будет вода, благодаря которой создается выталкивающая сила, равная разности между силой давления на нижнюю и верхнюю поверхности подводной лодки.

Если подводную лодку опустить на глинистый грунт, то между лодкой и грунтом не будет воды и тогда не сможет возникнуть выталкивающая сила.

24. В космосе человек находится в состоянии невесомости, а под водой (в бассейне) в состоянии равновесия. В первом случае на космонавта действует только сила тяжести. Во втором — наряду с силой тяжести, направленной вниз, действует архимедова сила, направленная вверх; эти две силы уравновешены. Несмотря на внешнее различие, физическая сущность состояний сходна. Поэтому водные бассейны часто используют



для тренировки космонавтов, которым предстоит выход в космос.

25. Ошибка художника заключается в том, что во всех положениях он изобразил шар-зонд одинакового объема. Между тем с подъемом объем шара увеличивается; это увеличение может быть весьма заметным. Оно объясняется тем, что по мере подъема атмосферное давление на оболочку уменьшается (см. задачи 15, 16), поэтому объем газа внутри шара увеличивается, давление газа внутри шара будет уравновешено уменьшенным внешним давлением при определенном объеме. (Изменение объема шара при понижении температуры не учитывать.)

26. В обоих случаях работа насосов одинакова потому, что вес плавающего тела равен весу жидкости, которую вытесняет его подводная часть. Это означает, что мысленно можно заменить вошедшую в шлюз баржу (или лодку) тем количеством воды, которое она вытесняет. Следовательно, работа насосов определяется не наличием (или отсутствием) в шлюзе тех или иных плавающих тел, а разностью уровней воды в верхнем и нижнем водоемах (в обоих случаях эта разность  $H$  одинакова).

27. В первом случае расстояние по горизонтали от точки  $O$  до груза (плечо рычага) меньше, чем во втором, поэтому грузоподъемность крана в первом случае больше.

28. На верхнем рисунке ледокол на поверхность льда надвигается сверху и продавливая ледяной покров. Здесь разрушение льда происходит за счет потенциальной энергии, приобретенной ледоколом при подъеме носовой части. На нижнем рисунке ледяное поле разрушается за счет кинетической энергии ледокола, который благодаря значительной скорости разрезает ледяное поле.

29. Груз  $A$  движется вместе с самолетом, следовательно, относительно пола самолета он не имеет ни кинетической, ни потенциальной энергии. Относительно поверхности Земли этот груз имеет и кинетическую, и потенциальную энергию.

30. Разбежавшись, мальчик прыгнет дальше, так как в этом случае его кинетическая энергия будет больше (она складывается из энергии, полученной при разбеге, и энергии, полученной при отталкивании от земли).

31. В нижнем положении  $B$  кинетическая энергия качелей при движении максимальна. По мере подъема качелей в точку  $C$  или  $A$  происходит превращение кинетической энергии в потенциальную. При обратном движении качелей потенциальная энергия превращается в кинетическую.

Кинетическая энергия бегущего мальчика во время прыжка частично превращается в потенциальную. В процессе приземления приобретенная потенциальная энергия снова превращается в кинетическую. В конце приземления кинетическая энергия превращается во внутреннюю энергию.

32. На рисунках 1 и 2 изображены прилив и отлив. Причина приливов и отливов — притяжение водной оболочки Земли другими небесными телами, главным образом Луной. На рисунках 3 и 4 изображена приливная электростанция. В СССР в 1968 г. такая электростанция мощностью 800 кВт построена в Кислой губе на Кольском полуострове. Получение электроэнергии на этой станции основано на использовании энергии воды, перемещающейся во время прилива и отлива. Во время прилива вода из моря поступает в бассейн и приводит в действие лопасти турбины, во время отлива вода возвращается из бассейна в море и снова вращает лопасти турбины. Во время прилива (рис. 3) потенциальная энергия воды превращается в кинетическую энергию вращающейся турбины с ротором генератора, где и превращается в электрическую энергию.

33. Паропроводные, газопроводные и другие трубы никогда не крепят жестко, они свободно лежат на держателях. Для предохранения труб от поломки при тепловом расширении часто применяют компенсаторы, которые могут быть сделаны в виде изогнутой петли трубы. При тепловом расширении эта петля пружинит и сжимается, компенсируя увеличение длины, поэтому разрыва трубы не происходит.

34. Левый рисунок сделан зимой. Грузы поднялись вверх, что связано с уменьшением длины токонесущего провода при понижении температуры. Правый рисунок сделан летом. Здесь токонесущий провод удлинился за счет теплового расширения.

35. Теплопроводность льда в 4 раза больше теплопроводности воды, поэтому гусям теплее в воде.

36. Теплее в деревянном доме, так как дерево содержит 70% воздуха, а кирпич 20%. Воздух — плохой проводник тепла.

В последнее время в строительстве применяют «пористые» кирпичи для уменьшения теплопроводности.

37. Для защиты посевов от вымерзания зимой используют снегозадержание и снегонакопление. Вымерзание посевов наблюдается в тех случаях, когда температура почвы на глубине 3 см равна — 20°C (или ниже) в течение длительного времени. Теплопроводность снежного покрова в 8—10 раз меньше теплопроводности почвы, поэтому снег предохраняет зимующие растения от вымерзания. Температура на поверхности почвы под снегом не опускается ниже — 4°C. Снегозадержание способствует сохранению температуры почвы, а так-



же медленному таянию снега, что увеличивает запас влаги в земле.

**38.** Направление дыма зависит от направления конвекционных потоков воздуха. Почва днем в поле нагревается солнцем гораздо сильнее, чем в лесу, где большая часть солнечных лучей поглощается деревьями. Поэтому конвекционные потоки воздуха перемещаются от леса к полю, порождая ветер. Ночью поле остывает быстрее, и холодные конвекционные потоки воздуха перемещаются от поля к лесу.

**39.** Мальчику, лежащему на песке, энергия от солнца передается излучением, а от песка теплопроводностью. Мальчику, сидящему у печки, энергия в основном передается теплопроводностью.

**40.** Скоропортящиеся продукты перевозят в вагонах, окрашенных в белый цвет, так как такой вагон в меньшей степени нагревается солнечными лучами.

**41.** Во время полета ракеты температура ее поверхности повышается за счет аэродинамического нагрева и излучения Солнца. На высоте 15 км (рис. 1) аэродинамический нагрев происходит за счет сильного сжатия и нагревания воздуха в пространстве перед летящей ракетой и трения между воздухом и ее обшивкой.

С увеличением высоты до 110 км (рис. 2) плотность воздуха уменьшается, и нагревание ракеты происходит главным образом за счет излучения Солнца.

**42.** Чтобы в космосе не перегреться от излучения Солнца, космонавт надевает костюм белого цвета. Приземляется космонавт в костюме оранжевого цвета, чтобы его могли быстро обнаружить.

**43.** Холоднее летящим птицам. Во время полета птиц перья плотно прилегают к телу, к которому со всех сторон устремляется холодный воздух, отнимая внутреннюю энергию. Эта потеря энергии может быть настолько большой, что птицы замерзают на лету. У сидящих птиц между вздыбленными перьями находится воздух, который не пропускает к телу птиц наружный холод.

Нулевая температура лап животных для них имеет жизненно важное значение. Если бы зимой температура лап животных была бы выше нуля, снег под ними таял и животные примерзали бы к месту. Кроме того, температура затвердевания жира в конечностях гораздо ниже температуры затвердевания жира внутри тела, что также предохраняет лапы животных от замерзания зимой.

**44.** В сильный мороз деревья и деревянные сооружения трещат потому, что вода, накопившаяся в трещинах деревьев

во время дождей или оттепелей, превращается в лед. Лед занимает больший объем, чем вода, поэтому он разрывает древесину.

Вода быстрее замерзает в железной бочке, так как теплопроводность железа больше дерева.

**45.** Снег быстрее растает в поле. В лесу сквозь деревья мало проникает солнечных лучей, поэтому температура воздуха там ниже и снег долго не тает.

Земля промерзнет глубже в поле, так как в лесу за зиму накапливается гораздо больше снега, чем в поле. Кроме того, в лесу снег ложится не на почву, а на подстилку из листьев. Этот покров и предохраняет почву в лесу от промерзания.

**46.** Расчищенная от снега ледяная переправа надежнее, потому что снег обладает плохой теплопроводностью. Когда его счищают с ледяной переправы, лед охлаждается холодным воздухом и утолщается. Установлено, что для движения автомобиля массой 1,5 т необходима толщина льда без трещин не менее 15 см, а для автомобиля массой 3 т толщина льда — 24 см и т. д.

Нередко в малоснежные зимы половодье больше, так как оголенная земля глубже промерзает и не успевает оттаять к весне, вследствие чего снеговая вода скапливается на ее поверхности.

**47.** Температура воздуха повысится там, где пошел снег. Образование кристаллов снега (снежинок) связано с выделением теплоты плавления.

**48.** Холоднее наблюдателю вблизи реки, так как лед при таянии поглощает большое количество теплоты.

**49.** В саду, где произведена поливка, почва промерзнет на меньшую глубину, чем сухая, так как зимой при замерзании воды во влажной почве выделяется теплота плавления, которая и идет на нагревание почвы.

**50.** Дольше тропинка будет влажной в лиственном лесу, потому что лиственные породы деревьев испаряют приблизительно в 8—10 раз больше воды, чем хвойные, поэтому воздух там будет более влажным. Кроме того, температура в лиственном лесу ниже, чем в хвойном, так как, испаряя больше влаги, листья деревьев больше поглощают количества теплоты из окружающего воздуха.

**51.** На верхнем рисунке мальчик сильнее ощущает холод, так как ветер быстрее уносит слои воздуха, нагреваемые телом, при этом усиливается испарение влаги с поверхности тела.

**52.** В изображенных случаях различна влажность воздуха. Если влажность воздуха незначительна, то стенки пузырей быстро высыхают и лопаются. Во влажном же воздухе



испарение стенок пузырей происходит медленнее, и они долго держатся на воде.

**53.** Дождевание растений без ветра предохраняет их от утренних заморозков, при этом увеличивается влажность воздуха. При последующем понижении температуры начнется конденсация паров в виде тумана или росы, сопровождающаяся выделением теплоты парообразования, в результате чего повышается температура окружающего воздуха. Увлажнение почвы способствует росту ее теплопроводности (на 30% и более), что в свою очередь увеличивает приток внутренней энергии из более глубоких слоев почвы. При понижении температуры на поверхности мокрых растений появляется лед. Образование льда сопровождается выделением теплоты плавления.

**54.** Температура кипения зависит от атмосферного давления. На горе атмосферное давление ниже, чем на уровне моря, и вода на горе закипит при более низкой температуре. В шахте точка кипения выше из-за увеличения атмосферного давления.

Для определения высоты горы и глубины ущелья можно использовать следующие данные:

1) изменение температуры кипения воды на  $3^{\circ}\text{C}$  при подъеме на каждый километр относительно уровня моря;

2) таблицу изменения точки кипения при различных давлениях атмосферы, зная, что при подъеме на каждые 12 м атмосферное давление падает на 1 мм рт. ст. относительно уровня моря:

$101^{\circ}\text{C}$	—	787,7 мм рт. ст.	=	104 985 Па	$\approx$	105,0 кПа
$100^{\circ}\text{C}$	—	760 мм рт. ст.	=	101 292 Па	=	101,3 кПа
$98^{\circ}\text{C}$	—	707 мм рт. ст.	=	94 229 Па	=	94,2 кПа
$96^{\circ}\text{C}$	—	657,7 мм рт. ст.	=	87 658 Па	=	87,6 кПа
$94^{\circ}\text{C}$	—	611 мм рт. ст.	=	81 434 Па	=	81,4 кПа
$92^{\circ}\text{C}$	—	576 мм рт. ст.	=	76 769 Па	=	76,8 кПа
$90^{\circ}\text{C}$	—	525,5 мм рт. ст.	=	70 038 Па	=	70,0 кПа
$88^{\circ}\text{C}$	—	487 мм рт. ст.	=	64 907 Па	=	64,9 кПа.

**55.** Сходство изображенных на рисунках явлений заключается в том, что в обоих случаях происходит конденсация пара с образованием тумана. При охлаждении комнатного воздуха часть пара конденсируется на пыли и образуется туман. На большой высоте воздух насыщен парами. Позади самолета частицы выхлопных газов авиационного двигателя становятся центрами конденсации паров, что способствует образованию тумана и появлению белого следа. По этому следу можно обнаружить самолет на большом расстоянии, определить его примерную высоту, скорость и трассу полета. След-облако

дает возможность определить скорость и направление воздушных течений.

**56.** Опыты по электричеству удаются лучше зимой, особенно в сильный мороз, так как в это время воздух сух и обладает более высокими изолирующими свойствами. Осенью влажность воздуха увеличивается, вследствие этого на поверхности предметов образуется тончайшая пленка влаги, которая способствует быстрому разряду приборов.

**57.** Молния может возникнуть между облаками и между облаком и предметами на земле. В последнем случае электрический заряд облака возбуждает через влияние заряд противоположного знака на земной поверхности, особенно на высоких предметах. Вследствие этого целесообразно во время грозы находиться под небольшим кустом или в углублении, но не под высоким деревом.

**58.** Ствол дерева в различных участках имеет разное электрическое сопротивление. Сердцевина ствола лиственных деревьев имеет меньшее сопротивление, чем кора и подкорковый слой. Молния, попадая в дерево, порождает в нем сильный электрический ток, который, проходя по сердцевине ствола, вызывает кипение сока. Образовавшийся пар (под огромным давлением) изнутри разрывает ствол дерева. Сердцевина же смолистых деревьев (ели, сосны и др.) имеет большее сопротивление, чем кора и подкорковый слой, поэтому электрический ток, порожденный молнией, проходит в основном по наружному слою ствола и повреждает его.

**59.** Над троллейбусом два токонесущих провода. По одному проводу ток через токоприемник попадает в электромотор, а возвращается на электростанцию через второй токоприемник по второму проводу. Электрический ток от электростанции по токонесущему проводу, подвешенному над рельсами трамвая, через бугель или пантограф попадает к электромотору трамвая; из электромотора ток через колеса и рельсы уходит в землю.

**60.** В токонесущих проводах железной дороги ток течет в одном направлении. В этом случае взаимодействие магнитных полей токов приводит к притяжению проводов друг к другу. В двух проводах над троллейбусом ток течет в противоположных направлениях. В этом случае взаимодействие магнитных полей токов приводит к отталкиванию проводов друг от друга.

**61.** Из зоны растекания тока нужно выходить мелкими семенящими шагами. Если провод воздушной линии электропередачи оборвется и конец его упадет на землю, то электрический ток будет растекаться по обширной области вокруг



места касания провода земли. Когда человек попадает в это место, то между его ступнями ног возникает напряжение, которое называется шаговым напряжением.

При удалении человека от места касания провода земли шаговое напряжение уменьшается, опасность поражения электрическим током уменьшается.

На рисунке 3 человек подвергает себя опасности поражения электрическим током. На рисунке 4 человек правильно спасает пострадавшего от электрического тока, так как сухая палка и доска плохо проводят электрический ток.

62. Можно. Зависимость напряжения линии от количества изоляторов в гирлянде показана ниже (оценка приближительная):

Напряжение (кВ)	35	110	150	220	330
Количество изоляторов (шт.)	3	7	9	13	17

63. Электромагнитное реле тока предохраняет электродвигатель от перегрузок. Это реле включается в цепь последовательно. Когда в цепи ток будет выше нормы, якорь 1 электромагнита придет в движение под действием магнитного поля катушки 2 и автоматически разомкнет цепь. В результате электродвигатель 3 будет предохранен от перегрева.

64. При повышении температуры воздуха в инкубаторе выше нормы столбик ртути в термометре 1, поднимаясь, замкнет цепь теплового реле. Магнитное поле электромагнита 2 втянет в себя легкий якорь 3, который разомкнет в точке 4 цепь, питающую спираль 5, нагревающую воздух в инкубаторе. Тепловое реле регулирует температуру в инкубаторе в заданной норме.

Механическое реле подсчитывает количество вагонеток с рудой, выезжающих из карьера. Оно срабатывает, когда его цепь замыкается контактом 1 при нажатии колеса вагонетки. Цепь замкнется, и легкий якорь 2 электромагнита втянется в катушку 3 и приведет в движение части счетной установки 4.

65. Все исследования магнитного поля Земли на деревянном паруснике будут более точными из-за того, что дерево не намагничивается.

Металлический же корабль намагничивается магнитным полем Земли, поэтому на таких кораблях оно не изучается.

66. У мальчика, находящегося около железной трубы, показания компаса неточны, так как железная труба будет

отклонять магнитную стрелку компаса от магнитного меридиана. У мальчика, изображенного справа, показания компаса более точны, так как вблизи него нет металлических предметов.

**67.** При спуске железнодорожного состава с горы его потенциальная энергия превращается в кинетическую. Электрическая машина электровоза, выполняя роль генератора, превращает часть кинетической энергии движения состава в электрическую и передает ее в токонесущие провода. При подъеме же электровоза в гору эта машина выполняет роль электродвигателя, превращая электрическую энергию в энергию, за счет которой движется состав.



*Нина Стефановна Безчастная*

**ФИЗИКА В РИСУНКАХ**

Спецредактор *А. Н. Тарасова*. Редактор *А. И. Юдина*. Художник *Н. Н. Рожнов*. Художественный редактор *В. М. Прокофьев*. Технический редактор *Н. Д. Стерина*. Корректор *О. С. Захарова*.

**ИБ № 4457**

Сдано в набор 04.12.80. Подписано к печати 03.06.81. 84 × 108<sup>1/2</sup>. Бум. офсетная № 2. Гарнит. Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,20. Усл. кр.-отг. 17,22. Уч.-изд. л. 4,10. Тираж 100 000 экз. Заказ 932. Цена 65 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Просвещение» Государственного комитета РСФСР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли. Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Ярославский полиграфкомбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли. 150014, Ярославль, ул. Свободы, 97.