

8-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров
Дурбан, ЮАР

Тестовый тур
3 декабря 2011

Продолжительность: 3 часа

Сумма баллов: 30

ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ

1. Все участники должны прибыть к комнате для тестирования не позднее, чем за 15 минут до начала тура.
2. Участникам запрещается приносить с собой что-либо, кроме личных медикаментов или другого личного медицинского оборудования.
3. Каждый из участников тестирования занимает место, обозначенное табличкой с его именем.
4. Перед началом тура каждый участник должен проверить на своем столе наличие ручки, линейки, калькулятора, которыми его обеспечивают организаторы.
5. Каждый участник должен проверить количество листов с тестами и наличие листов для ответов. Если вы не обнаружили какой-то лист, поднимите руку. Тестирование начинается по звонку.
6. В ходе испытания участнику запрещается покидать помещение.
7. В случае, если участнику необходимо воспользоваться туалетом, он должен поднять руку и дежурный проводит его.
8. Участникам тура не разрешается беспокоить других участников тестирования и нарушать ход тестирования. В случае если участнику необходима помощь, он может поднять руку и ближайший дежурный придет к нему на помощь.
9. Не допускается никаких вопросов или дискуссий по заданиям теста. Участник должен оставаться за своим столом до окончания времени, отведенного на тест, даже если он закончил работу раньше или не хочет ее продолжать.
10. По окончании времени, отведенного на тест, прозвучит звонок. Участнику не разрешается писать что-либо на листах для ответов после окончания тура. Все тестируемые должны тихо покинуть комнату. Листы с ответами должны быть аккуратно сложены на столе участника.

8-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров
Дурбан, ЮАР
Тестовый тур: 3 декабря 2011

Страница 2

Внимательно прочитайте следующую инструкцию:

1. На выполнение задания отводится 3 часа.
2. Общее количество вопросов теста 30. Убедитесь, что вам выдан полный комплект условий и ответных листов. Комплект условий состоит из 21 страницы.
3. Используйте только выданную вам ручку.
4. Напишите латинскими буквами свою фамилию, имя, номер места, страну и поставьте подпись на листе ответов.
5. Внимательно прочитайте каждое задание, отметьте правильный ответ, зачеркнув крестом соответствующую букву в клетке на листе ответов. Возможен только один правильный ответ для каждого задания.

Пример:

1	A	B	C	D
---	--------------	---	---	---

6. Если вы хотите изменить ответ, обведите кружком ваш первоначальный ответ и затем зачеркните крестом новый ответ. Допускается только одно исправление в каждом задании теста.

Пример:

1	⊗ A	B	C	D
---	-------------------	---	---	--------------

A – первый ответ, D – окончательный (правильный) ответ.

7. После окончания работы все листы с ответами должны остаться аккуратно сложенными на вашем столе.
8. Правила начисления очков:
 - Правильный ответ : + 1,00 балл
 - Неправильный ответ : - 0,25 балла
 - Нет ответа : 0,00 баллов

Таблица величин:

ускорение свободного падения = $9,81 \text{ м с}^{-2}$

Периодическая таблица приведена на последней странице комплекта вопросов.

8-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров
Дурбан, ЮАР
Тестовый тур: 3 декабря 2011

Страница 3

1. Почему человек не может глотать пищу и говорить одновременно?
- A.** Мозг не может контролировать два вида деятельности одновременно.
 - B.** Для разговора воздух должен пройти через глотку, где и формируются звуки.
 - C.** При глотании надгортанник должен закрыть гортань (трахею).
 - D.** Оба утверждения B и C верны.
2. Некоторые микроорганизмы называются патогенными, поскольку они вызывают заболевания. В приведенной ниже таблице в Столбце X перечислены различные заболевания человека. В Столбце Y перечислены возбудители этих заболеваний в неправильном порядке.

Столбец X	Столбец Y
(a) Пищевое отравление (Ботулизм)	I. Гриб
(b) СПИД	II. Простейшее
(c) Микоз	III. Бактерия
(d) Малярия	IV. Вирус

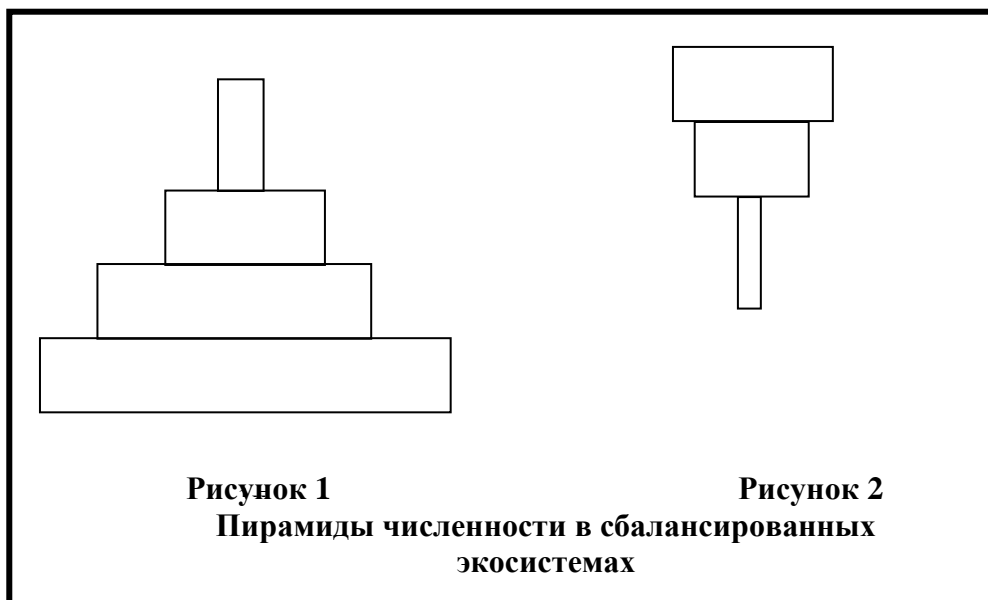
Правильная последовательность возбудителей, соответствующих болезням (a), (b), (c) и (d), обозначена буквой...

- A.** III; II; IV; I
- B.** III; IV; I; II
- C.** I; IV; II; III
- D.** IV; III; I; II

8-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров
Дурбан, ЮАР
Тестовый тур: 3 декабря 2011

Страница 4

3. Приведенные ниже экологические пирамиды показывают соотношения количеств организмов в двух пищевых цепях.



Какой БУКВОЙ (А, В, С или D) обозначены пищевые цепи, наиболее соответствующие этим пирамидам.

	Рисунок 1	Рисунок 2
А.	трава → кузнечик → змея → лягушка	трава → кузнечик → лягушка
В.	дерево → муравей → паук → ящерица	дерево → птица → паразиты
С.	трава → кузнечик → лягушка → змея	дерево → птица → паразиты
D.	змея → лягушка → кузнечик → трава	дерево → муравей → паук

4. Согласно теории Дарвина два разных организма тем более родственны друг другу, чем:
- A.** более похожи их места обитания.
 - В.** менее похожи их последовательности ДНК
 - С.** ближе к нам по времени жил их общий предок
 - D.** более они схожи по размерам.

8-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров
Дурбан, ЮАР
Тестовый тур: 3 декабря 2011

Страница 5

5. Изучите два графика (рисунки 3 и 4), предоставленные Департаментом Охраны окружающей среды Южной Африки. На графиках показаны повышение среднегодовой температуры в период с 1975 по 2010 год и связанное с этим уменьшение числа видов живых организмов в Южной Африке.

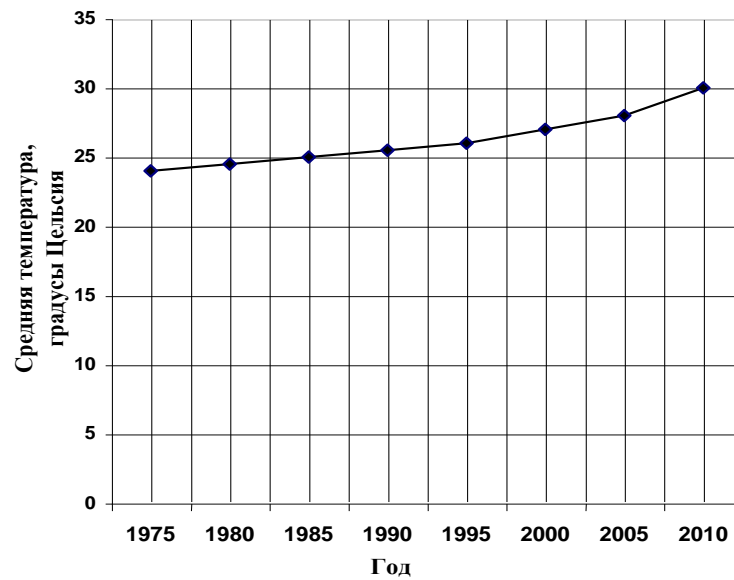


Рисунок 3

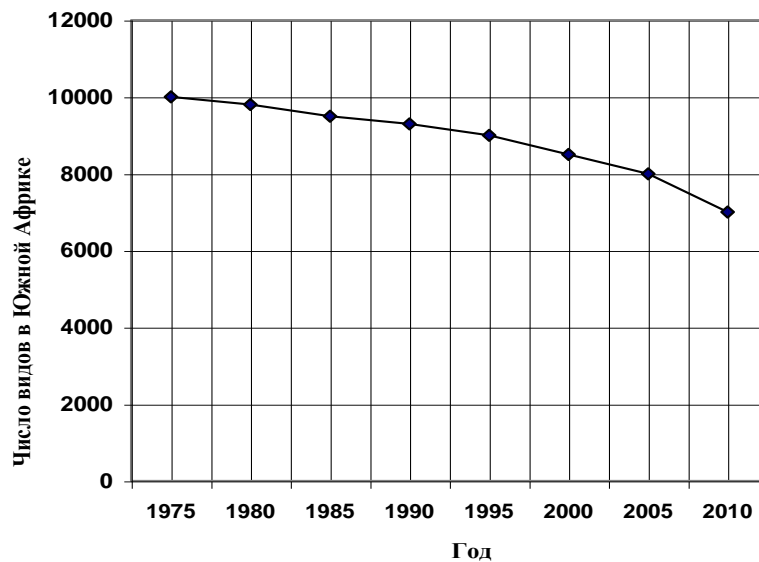


Рисунок 4

8-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров
Дурбан, ЮАР
Тестовый тур: 3 декабря 2011

Страница 6

По этим графикам можно понять, что с 1995 по 2005:

- A.** Повышение средней температуры на 10 °С привело к вымиранию 2000 видов.
 - B.** Повышение средней температуры на 2 °С привело к вымиранию 3000 видов.
 - C.** Повышение средней температуры на 5 °С привело к вымиранию 2000 видов.
 - D.** Повышение средней температуры на 2 °С привело к вымиранию 1000 видов.
6. Стволовые клетки – это самообновляющиеся, недифференцированные клетки, которые делятся митозом и дают начало специализированным клеткам организма. Выделяют два типа стволовых клеток, которые называют зрелыми и эмбриональными.

Какое из следующих утверждений верно?

- A.** Повреждения спинного мозга всегда могут быть скорректированы с помощью зрелых стволовых клеток.
- B.** Эмбриональные стволовые клетки не могут дифференцироваться в зрелые нервные клетки.
- C.** Эмбриональные стволовые клетки предположительно могут заменить поврежденные нервные клетки в спинном мозге.
- D.** Все приведенные утверждения верны.

7. По рисунку 5 оцените эффективность различных методов предотвращения беременности.

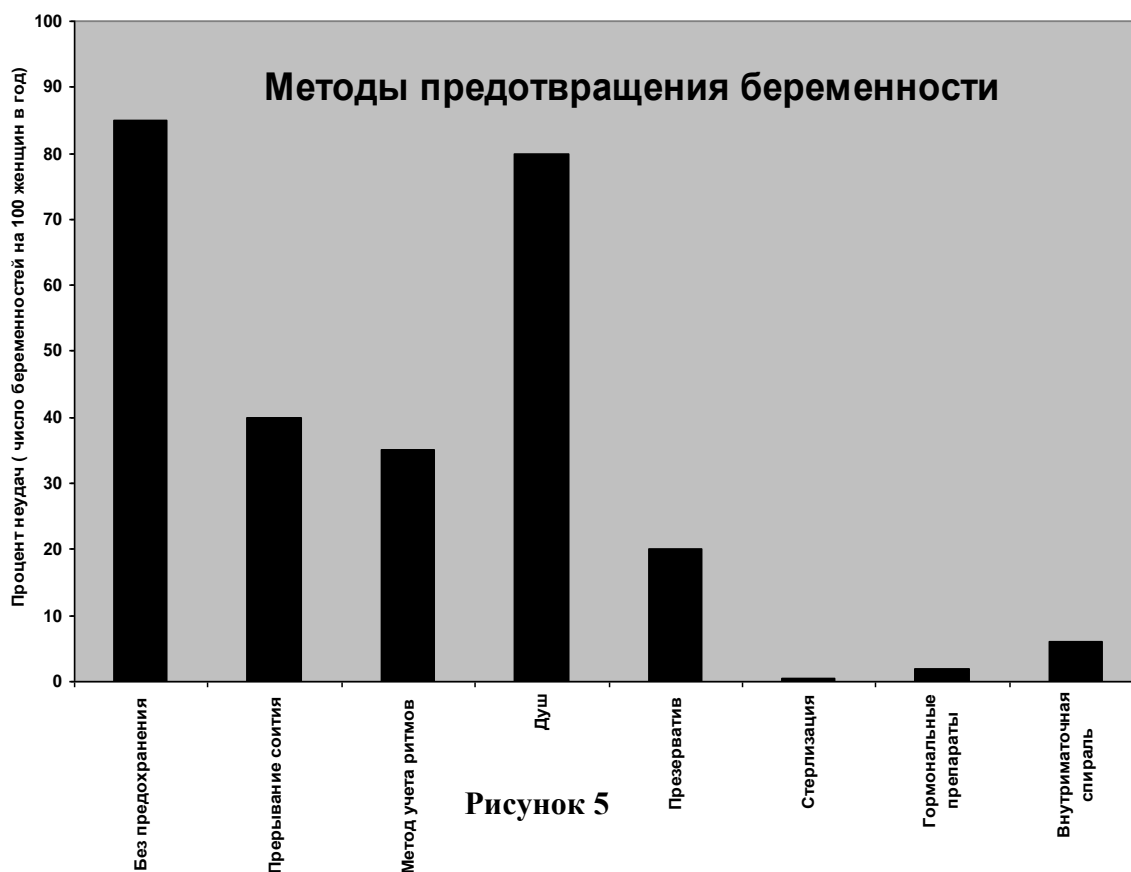


Рисунок 5

Какое из следующих утверждений верно?

- A. Стерилизацию и душ можно рассматривать как хорошие методы для предотвращения беременности.
- B. Презервативы абсолютно эффективны для предотвращения беременности.
- C. В 98% случаев беременность может быть предотвращена при использовании гормональных препаратов.
- D. Метод учета ритмов, при котором партнеры воздерживаются от секса в период овуляции, эффективен в 35% случаев.

8. На рисунке 6 показаны два препарата, обозначенные цифрами 1 и 2, сделанные из разных частей растения, обозначенного цифрой 3. Препараты были изготовлены из тканей, в которых происходит деление клеток. На обоих препаратах можно увидеть клетки на разных стадиях деления.

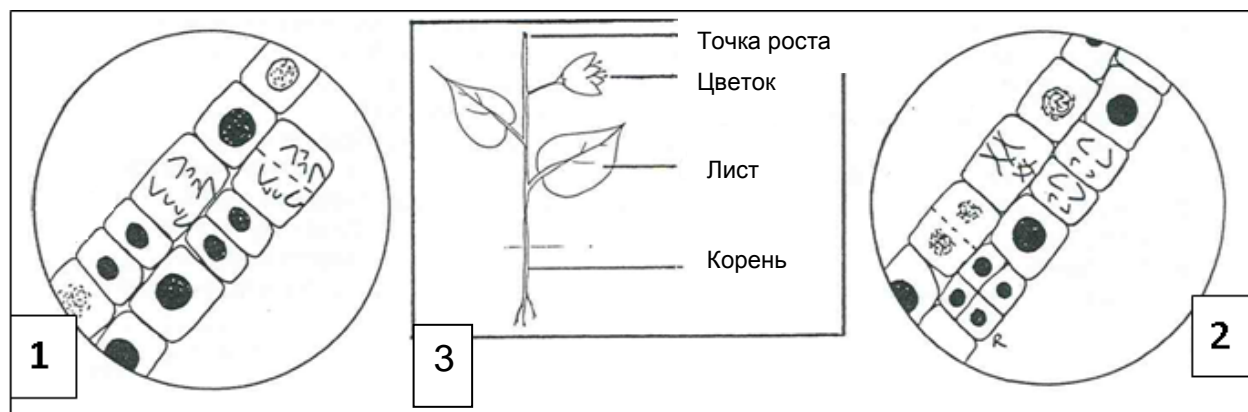


Рисунок 6

- Препарат, на котором виден мейоз, это _____, и он был приготовлен из _____ (части растения):
- A. Препарат 1, Точка роста
 - B. Препарат 2, Точка роста
 - C. Препарат 2, Цветок
 - D. Препарат 1, Цветок
9. Болезнь Хантингтона – это редкое наследственное заболевание, вызываемое аутомсомным **доминантным аллелем**. Дефект локализован на 4 хромосоме и связан с частью ДНК, называемой ЦАГ-последовательностью, которая повторяется в этом случае значительно большее число раз, чем в норме. В норме она повторяется от 10 до 28 раз. При болезни Хантингтона этот фрагмент повторяется от 36 до 120 раз. По мере передачи из поколения в поколение число повторов возрастает.

Если у супружеской пары родилось четверо детей и двое из них больны болезнью Хантингтона, какое из следующих предположений о генотипах родителей верно?

- A.** Оба родителя гетерозиготны по гену заболевания.
- B.** Один из родителей гомозиготен по гену заболевания, а второй не болен.
- C.** Один из родителей гетерозиготен по гену заболевания, а второй не болен.
- D.** Утверждения A и C могут быть верны оба.

10. Две группы томатов выращивали в лабораторных условиях. Одна группа выращивалась на почве, обогащенной перегноем, другая на почве без перегноя. Листья у растений, выращенных без перегноя, были более желтыми (менее зелеными), чем у растений, выращенных на перегное. Наилучшее объяснение этого:

- A.** Перегной делает почву более рыхлой, поэтому корни растения встречают меньшее сопротивление во время роста.
- B.** Перегной содержит минеральные вещества, такие как магний и железо, которые необходимы для синтеза хлорофилла.
- C.** Тепло, выделяющееся при разложении листьев в перегное, способствует более быстрому росту и синтезу хлорофилла.
- D.** Растения всасывают хлорофилл из перегноя.

8-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров
Дурбан, ЮАР
Тестовый тур: 3 декабря 2011

Страница 10

11. Изменения степеней окисления Mn в MnO_4^- и O в H_2O в окислительно-восстановительной реакции



следующие:

- A.** Mn⁺⁷ до Mn⁺² и O⁻² до O⁻
- B.** Mn⁺⁷ до Mn⁺⁴ и O₂⁻ до O⁰
- C.** Mn⁺⁷ до Mn⁺² и O⁻² до O₂⁻²
- D.** Mn⁺⁷ до Mn⁺⁴ и O⁻² до O⁰

12. Масса атома гипотетического элемента X составляет 33,42 а.е.м. Соединение состава XY содержит 27,22 г элемента X и 84,10 г элемента Y. Атомная масса Y равна:

- A.** 68,50 а.е.м.
- B.** 69,84 а.е.м.
- C.** 103,3 а.е.м.
- D.** 111,3 а.е.м.

13. Для полного сгорания 47 г бензина (октан, C₈H₁₈) необходим кислород массой:

- A.** 69,20 г
- B.** 82,45 г
- C.** 138,5 г
- D.** 164,9 г

14. Средняя относительная атомная масса хлора равна 35,45. Он состоит из двух природных изотопов: хлор - 35 и хлор - 37. Какова доля изотопа хлор - 37?

- A.** 0,3650
- B.** 0,2200
- C.** 0,2250
- D.** 0,4500

8-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров
Дурбан, ЮАР
Тестовый тур: 3 декабря 2011

Страница 11

15. В какой из данных пар у обоих ионов одинаковое число электронов?

(i) Na^+ и Mg^{2+} (ii) F^- и Cl^- (iii) O^- и O^{2-} (iv) Ga^{3+} и Fe^{3+}

A. (i), (ii)

B. только (i)

C. (i), (ii), (iii)

D. (i), (ii), (iii), (iv)

16. Основываясь на общих закономерностях в периодической таблице, предскажите, у какого элемента в каждой из следующих пар наиболее выражены металлические свойства.

(i) Sn или Pb (ii) Ag или Sr (iii) Al или B (iv) Br или As

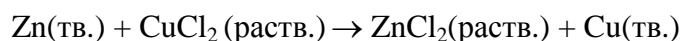
A. (i) Pb (ii) Sr (iii) Al (iv) As

B. (i) Sn (ii) Ag (iii) B (iv) As

C. (i) Pb (ii) Ag (iii) Al (iv) Br

D. (i) Sn (ii) Sr (iii) B (iv) Br

17. Какова молярная концентрация раствора ZnCl_2 объемом 175 мл, образующегося при полном взаимодействии 15,0 г цинка с раствором CuCl_2 по реакции



A. 1,31 M

B. 0,0400 M

C. 0,629 M

D. 0,0857 M

8-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров
Дурбан, ЮАР
Тестовый тур: 3 декабря 2011

Страница 12

18. Эмпирические формулы веществ, которые образованы

- (i) натрием и серой (ii) стронцием и кислородом
(iii) калием и хроматом (iv) кальцием и гидрофосфатом:

A. (i) NaS (ii) SrO₂ (iii) K₂Cr₂O₄ (iv) Ca(HPO₄)₂

B. (i) Na₂S (ii) SrO (iii) K₂CrO₄ (iv) CaHPO₄

C. (i) Na₂S₂ (ii) Sr₂O (iii) KCrO₄ (iv) Ca₂HPO₄

D. (i) Na₃S₂ (ii) SrO₃ (iii) K₂CrO₄ (iv) Ca₂(HPO₄)₃

19. Вычислите pH раствора, образующегося при добавлении 25 мл 0,05 М раствора NaOH к 50 мл 0,01 М раствора HCl.

A. 2,8

B. 12,5

C. 2,0

D. 12,0

20. Какие из следующих утверждений о силах межмолекулярного взаимодействия верны?

(i) Силы внутримолекулярного взаимодействия стабилизируют индивидуальные молекулы, в то время как межмолекулярные влияют на объем вещества.

(ii) Силы ион-дипольных межмолекулярных взаимодействий отвечают за растворение ионных солей в неполярных растворителях.

(iii) Силы Ван-дер-Ваальса действуют между молекулами как полярными, так и неполярными.

(iv) Вязкость уменьшается с ослаблением сил межмолекулярного взаимодействия и увеличивается с понижением температуры.

A. (i) верно (ii) неверно (iii) верно (iv) верно

B. (i) неверно (ii) верно (iii) верно (iv) верно

C. (i) верно (ii) неверно (iii) неверно (iv) верно

D. (i) верно (ii) верно (iii) неверно (iv) неверно

8-я Международная естественнонаучная олимпиада юниоров
Дурбан, ЮАР
Тестовый тур: 3 декабря 2011

Страница 13

21. Золотоносная шахта Тау Тона в Карлтонвилле, ЮАР является глубочайшей шахтой в мире, ее глубина составляет 3,9 км. Пусть на поверхности шахты математический маятник имеет период колебаний 1,4 с, а показания барометра составляют 101 кПа. Какое из следующих утверждений о периоде колебаний маятника и показаниях барометра на дне шахты является верным?

	Период колебаний маятника	Показания барометра
A.	больше, чем 1,4 с	больше, чем 101 кПа
B.	меньше, чем 1,4 с	меньше, чем 101 кПа
C.	больше, чем 1,4 с	меньше, чем 101 кПа
D.	меньше, чем 1,4 с	больше, чем 101 кПа

22. По длинному соленоиду с близко расположенными витками течет постоянный электрический ток. Каждый виток с током:

- A.** действует на соседний виток силой притяжения.
- B.** действует на соседний виток силой отталкивания.
- C.** не действует на соседний виток.
- D.** действует на соседний виток либо силой притяжения, либо силой отталкивания, в зависимости от направления тока через соленоид.

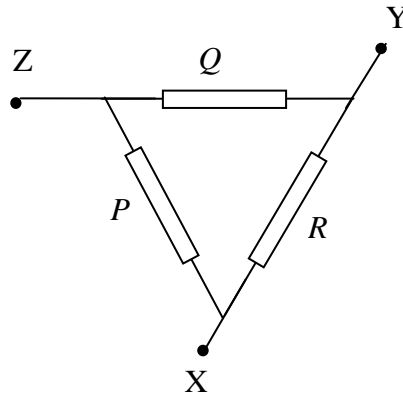
23. На футбольном стадионе мирового класса Мозес Мабхида, расположенном в Дурбане, находится симметричная арка длиной 350 м и высотой 106 м, изображенная на левом рисунке.



На правом рисунке показан фуникулер (Skycar), который отвозит туристов на вершину арки. Пусть Skycar с туристами внутри начинает свой путь от основания арки и проходит расстояние 175 м вдоль арки до смотровой площадки на вершине арки. Предположим, что работа сил трения вдоль всего пути фуникулера равна $5,8 \times 10^5$ Дж. Если суммарная масса Skycar и туристов равна 5000 кг, то работа мотора, поднимающего кабину, примерно составляет

- A. $4,6 \times 10^6$ Дж
- B. $5,8 \times 10^6$ Дж
- C. $8,0 \times 10^6$ Дж
- D. $9,2 \times 10^6$ Дж

24. На рисунке изображена схема цепи, состоящей из трех одинаковых резисторов P , Q и R , сопротивление каждого равно $4,0$ Ома. Пусть сила тока, втекающего в цепь через узел X , равна $3,0$ А, а сила тока, вытекающего наружу через узел Y , равна $3,0$ А. Чему примерно равна мощность, выделяющаяся на резисторе R ?



- A. 36 Вт
- B. 4,0 Вт
- C. 16 Вт
- D. 9,0 Вт

25. На рисунке 1 изображен металлический диск с отверстием в центре. На каком из рисунков 2 – 5 правильно схематично изображено то, как будет выглядеть диск после однородного нагрева?



Рис. 1

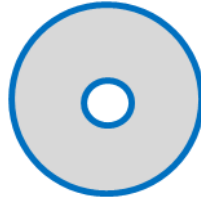


Рис. 2

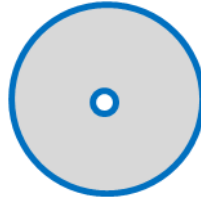


Рис. 3

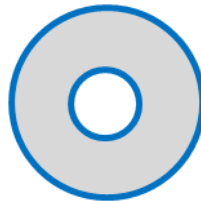


Рис. 4



Рис. 5

- A. На рис. 2
B. На рис. 3
C. На рис. 4
D. На рис. 5
26. Пусть разница во времени, выраженная в секундах, между тем моментом, когда вы увидели вспышку молнии, и тем, когда вы услышали раскат грома, равна Δt . Считая, что скорость звука в воздухе равна 340 м/с, а скорость света в вакууме равна 3×10^8 м/с, определите, чему будет примерно равно расстояние, выраженное в километрах, между вами и разрядом молнии?

A. $\frac{\Delta t}{2}$

B. $\frac{\Delta t}{3}$

C. $\frac{\Delta t}{4}$

D. $\frac{\Delta t}{5}$

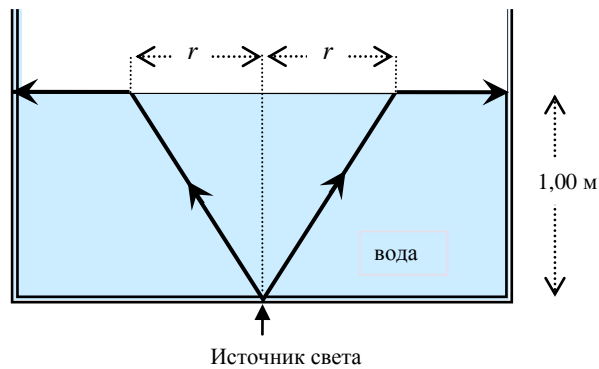
27. ЮАР предлагает разместить на своей территории самый мощный радиотелескоп Square Kilometre Array (SKA), состоящий из 3000 радиоантенн. Телескоп способен регистрировать излучение в диапазоне частот от 70 МГц до 10 ГГц.

Рассмотрим одну из линий в спектре некоторой галактики. Пусть разность между измеренной длиной волны (λ) и определенной в лаборатории собственной длиной волны (λ') для данного вещества у этой линии равна 50×10^{-10} м, а отношение λ/λ' равно 1,01. С какой скоростью данная галактика удаляется от нас? Сможет ли этот радиотелескоп обнаружить эту линию?

Примите скорость света в вакууме равной 3×10^8 м/с.

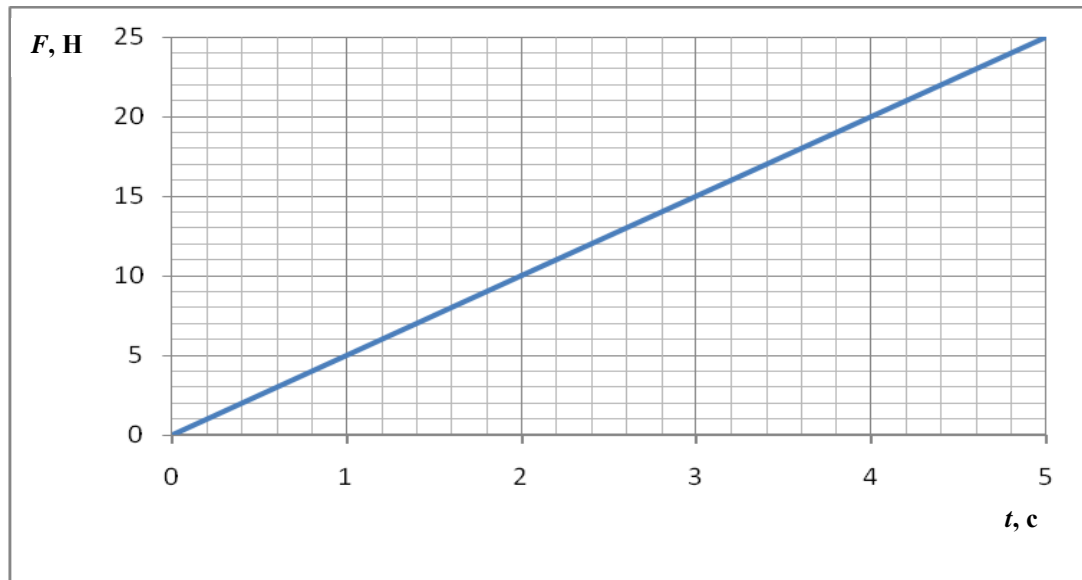
	Примерная скорость галактики	Сможет ли SKA обнаружить эту линию?
A.	3000 км/с	Да
B.	3000 км/с	Нет
C.	300 км/с	Нет
D.	300 км/с	Да

28. На дне бака с водой глубиной 1,00 м расположен точечный источник света. Свет распространяется от него вверх во всех направлениях. Лучи, выходящие из воды в воздух, образуют светящийся круг, а лучи вне этого круга отражаются обратно в воду. Показатель преломления воды равен 1,33. К какому из ответов ближе всего величина радиуса r этого круга света на поверхности воды?



- A. 1,33 м
- B. 1,00 м
- C. 1,14 м
- D. 0,75 м

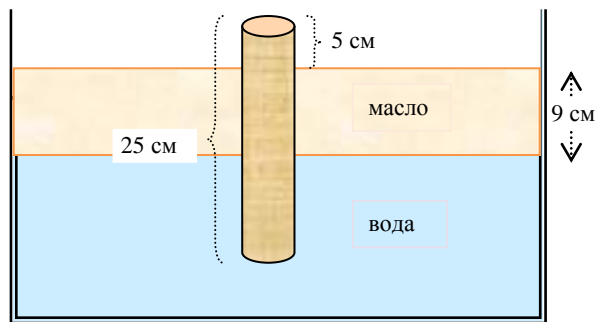
29. На тело постоянной массы действует сила, меняющаяся во времени. Тело, покоящееся вначале, начинает двигаться по прямой. На графике изображена зависимость силы от времени. Всеми силами сопротивления можно пренебречь.



Известно, что скорость тела через 2,0 с от начала отсчета времени стала равна $7,0 \text{ м с}^{-1}$. Чему будет примерно равна скорость тела через 3,4 с от начала отсчета времени?

- A. $11,9 \text{ м с}^{-1}$
- B. $17,0 \text{ м с}^{-1}$
- C. $20,2 \text{ м с}^{-1}$
- D. $28,9 \text{ м с}^{-1}$

30. Слой масла глубиной 9 см налит поверх воды. Однородный деревянный цилиндр длиной 25 см плавает вертикально в этих жидкостях так, как показано на рисунке. Известно, что кусок стержня длиной 5 см находится над поверхностью масла. Чему равна плотность дерева?
(Плотность масла равна $0,9 \text{ г см}^{-3}$, а плотность воды $1,0 \text{ г см}^{-3}$.)



- A. $0,76 \text{ г см}^{-3}$
- B. $0,66 \text{ г см}^{-3}$
- C. $0,80 \text{ г см}^{-3}$
- D. $0,70 \text{ г см}^{-3}$

КОНЕЦ СПИСКА ВОПРОСОВ

Периодическая таблица

1 H 1.008											2 He 4.003						
3 Li 6.941	4 Be 9.012											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.88	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc 98.91	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57* La 138.9	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89** Ac (227)	104 Db (261)	105 Lr (262)	106 Rf (263)	107 Bh (262)	108 Hn (?)	109 Mt (?)									

* Лантаноиды	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (147)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.2	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
** Актиноиды	90 Th (232)	91 Pa (231)	92 U (238)	93 Np (237)	94 Pu (239)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (252)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (256)	102 No (259)	103 Lr (260)