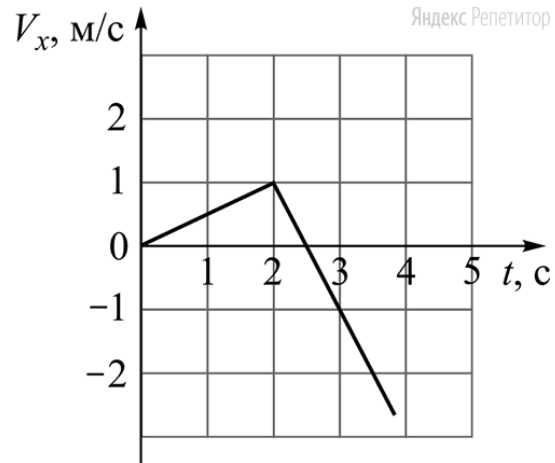


Тренировочный вариант ЕГЭ по физике №3**1. Задание**

Точечное тело начинает прямолинейное движение вдоль оси OX . На рисунке показана зависимость проекции скорости V_x этого тела от времени t .



Чему равен модуль изменения координаты этого тела за третью секунду движения?

2. Задание

Небольшое тело кладут на наклонную плоскость, угол при основании которой можно изменять. Если угол при основании наклонной плоскости равен 20° , то тело покоится и на него действует такая же по модулю сила трения, как и в случае, когда угол при основании наклонной плоскости равен 47° . Чему равен коэффициент трения между наклонной плоскостью и телом?

Ответ округлите до десятых долей.

3. Задание

Навстречу тележке массой $4,75$ кг, движущейся по инерции равномерно со скоростью 2 м/с по гладким горизонтальным рельсам, летит шар массой $0,25$ кг со скоростью 40 м/с. После столкновения шар застревает в песке, насыпанном на тележку.

Определите, во сколько раз отличаются модули начального (до застревания в песке) и конечного импульса шара в системе отсчёта, связанной с рельсами.

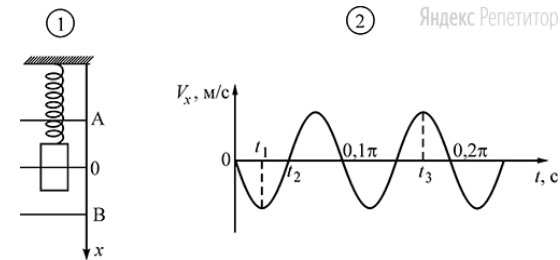
4. Задание

На плавающем в воде теле объёмом 500 см³ стоит кубик массой 100 г. При этом тело погружено в воду целиком, а кубик весь находится над водой. Чему станет равным объём погружённой в воду части тела, если снять с него кубик? В обоих случаях плавание тела является установившимся.

Ответ выразите в кубических сантиметрах и округлите до целого числа.

5. Задание

Груз совершает свободные вертикальные гармонические колебания на пружине жёсткостью 100 Н/м. На рисунке 1 изображена схема экспериментальной установки, указаны положение равновесия (O) и положения максимальных отклонений груза (A и B). На рисунке 2 изображена зависимость проекции скорости V_x этого груза от времени t .



На основании анализа графика и схематического изображения экспериментальной установки выберите из приведённого ниже списка **два** правильных утверждения.

1. Масса груза равна 2 кг.
2. В момент времени $t = 0$ груз находился в положении A .
3. В момент времени t_1 кинетическая энергия груза была максимальна.
4. В момент времени t_2 потенциальная энергия пружины больше кинетической энергии груза.
5. В момент времени t_3 кинетическая энергия груза больше, чем в момент времени t_1 .

Запишите их номера без пробелов и запятых.

6. Задание

Маятник совершает вынужденные колебания под действием внешней силы, изменяющейся по гармоническому закону, причём частота изменения этой силы такова, что наблюдается резонанс. Затем частоту изменения внешней силы уменьшают.

Определите, как изменятся через достаточно продолжительное время следующие физические величины: амплитуда колебаний маятника, частота вынужденных колебаний маятника.

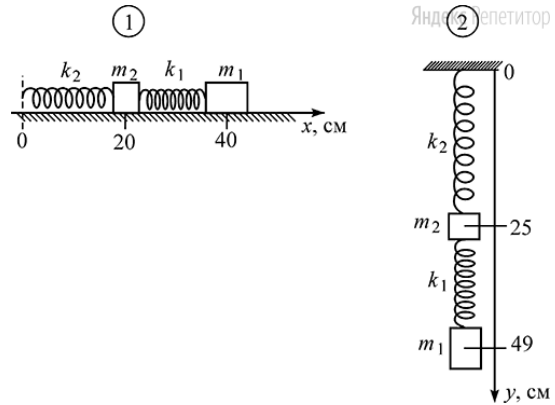
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- | | |
|---|-----------------|
| А. Амплитуда колебаний маятника | 1. увеличится |
| Б. Частота вынужденных колебаний маятника | 2. уменьшится |
| | 3. не изменится |

Запишите в поле для ответа последовательность цифр, соответствующих пунктам АБ. Цифры в ответе могут повторяться.

7. Задание

На рисунке 1 изображены две лёгкие пружины с различными коэффициентами жёсткости ($k_1 = 200$ Н/м и $k_2 = 500$ Н/м), соединённые с грузами различных масс. Пружины не деформированы. Затем свободный (левый) конец этой конструкции прикрепляют к потолку (см. рисунок 2).



Установите соответствие между физическими величинами и их значениями в СИ: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А. отношение удлинений верхней и нижней пружин $\frac{\Delta l_2}{\Delta l_1}$
 Б. отношение масс грузов $\frac{m_2}{m_1}$

ЗНАЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ ВЕЛИЧИНЫ В СИ

1. 0,8
2. 1,25
3. 2,125
4. 2,5

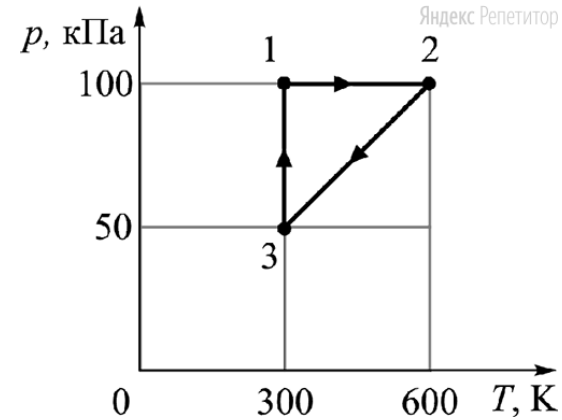
Запишите в поле для ответа последовательность цифр, соответствующих пунктам АБ.

8. Задание

В результате некоторого процесса средняя кинетическая энергия поступательного теплового движения молекул идеального газа уменьшилась в 3 раза, а давление возросло в 2 раза. Во сколько раз изменилась концентрация молекул газа, если число молекул осталось неизменным?

9. Задание

С двумя молями одноатомного идеального газа совершают циклический процесс 1–2–3–1 (см. рисунок).



Чему равна работа, совершаемая газом на участке 1–2 в этом циклическом процессе? Ответ запишите в Дж.

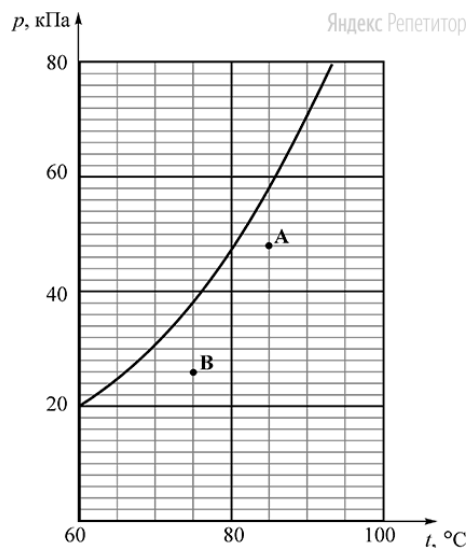
10. Задание

Кусок свинца, находившийся при температуре $+27,5^\circ\text{C}$, начали нагревать, подводя к нему постоянную тепловую мощность. Через 39 секунд после начала нагревания свинец достиг температуры плавления $+327,5^\circ\text{C}$.

Через сколько секунд после этого момента кусок свинца расплавится? Потери теплоты отсутствуют.

11. Задание

На рисунке показан фрагмент графика зависимости давления p насыщенного водяного пара от температуры t . Точки A и B на этом графике соответствуют значениям давления и температуры в сосудах с водяным паром A и B соответственно.



Выберите **два** верных утверждения на основании анализа представленного графика.

- Относительная влажность в сосуде A меньше относительной влажности в сосуде B .
- Для того чтобы в сосуде A выпала роса, необходимо, не изменяя давления в этом сосуде, уменьшить температуру в нём менее чем на $2,5$ градуса.
- Для того чтобы в сосуде B выпала роса, необходимо, не изменяя температуру в этом сосуде, увеличить давление в нём на 12 кПа или более.
- Абсолютная влажность в сосуде A равна $1,23$ кг/м³.
- Абсолютная влажность в сосуде B равна $0,16$ кг/м³.

Запишите их номера без пробелов и запятых.

12. Задание

В закрытом сосуде с жёсткими стенками находится $0,2$ моля гелия. Из сосуда выпускают половину газа и накачивают в сосуд взамен $0,1$ моля аргона, поддерживая температуру неизменной.

Определите, как в результате этого изменяются следующие физические величины: давление в сосуде, удельная теплоёмкость содержимого сосуда.

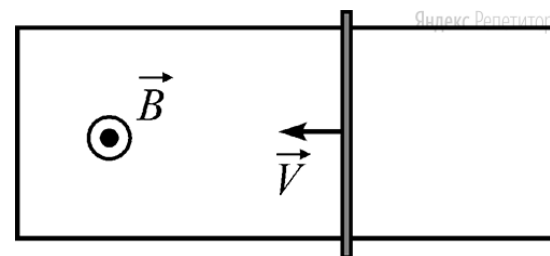
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- | | |
|---|------------------|
| А. Давление в сосуде | 1. увеличивается |
| Б. Удельная теплоёмкость содержимого сосуда | 2. уменьшается |
| | 3. не изменяется |

Запишите в поле для ответа последовательность цифр, соответствующих пунктам АБ. Цифры в ответе могут повторяться.

13. Задание

По гладким горизонтальным проводящим рельсам, находящимся в однородном вертикальном магнитном поле, движется прямая медная перемычка (см. рисунок – вид сверху).



Концы рельсов соединены проводом. Определите, как направлен внутри контура, образованного рельсами, проводом и перемычкой, вектор индукции магнитного поля, создаваемого индуцированным током.

Направление определите относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя).

Ответ запишите словом (или словами без пробелов, без запятых и других знаков препинания).

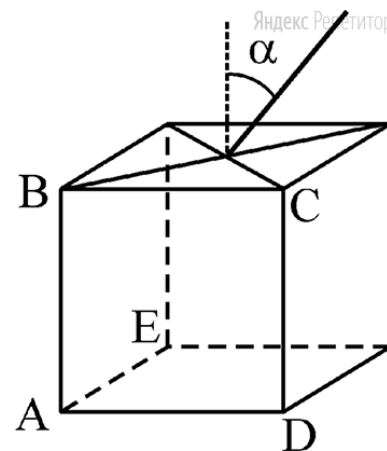
14. Задание

При перемещении точечного электрического заряда 5 мкКл в электростатическом поле из точки 1 в точку 2 действующая со стороны этого поля сила совершает работу 17 мкДж. При перемещении того же заряда из точки 1 в точку 3 в этом же электростатическом поле действующая со стороны поля сила совершает работу 7 мкДж.

Чему равна разность потенциалов между точками 3 и 2 этого поля (в вольтах)?

15. Задание

В центр верхней грани прозрачного кубика под углом $\alpha = 45^\circ$ падает луч света (см. рисунок). Плоскость падения луча параллельна плоскости передней грани кубика ($ABCD$). Преломлённый луч попадает в ребро AE кубика.



Определите показатель преломления материала, из которого изготовлен кубик. Ответ округлите до сотых долей.

16. Задание

Плоский конденсатор, пластины которого расположены вертикально, подключён к источнику постоянного напряжения. Пластины находятся в вертикальном однородном магнитном поле. В пространство между пластинами влетает заряженная частица, вектор начальной скорости которой лежит в плоскости пластин. Действием силы тяжести можно пренебречь.

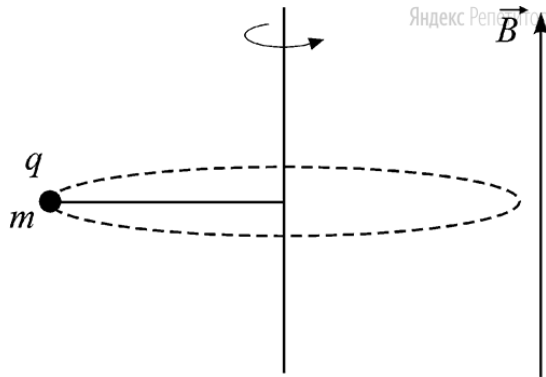
Выберите **два** верных утверждения.

1. Если вектор начальной скорости частицы направлен вертикально, то на частицу в течение всего времени нахождения между пластинами конденсатора не будет действовать сила Лоренца.
2. Частица будет двигаться между пластинами конденсатора по дуге окружности.
3. На частицу в течение всего времени нахождения между пластинами конденсатора будет действовать постоянная по модулю и по направлению электрическая сила.
4. На частицу в течение всего времени нахождения между пластинами конденсатора будет действовать постоянная по модулю и по направлению сила Лоренца.
5. Если вектор скорости частицы в некоторый момент направлен горизонтально, то в этот момент равнодействующая сил, приложенных к частице, также будет направлена горизонтально.

Запишите их номера без пробелов и запятых.

17. Задание

Маленький шарик массой m с зарядом q , закреплённый на непроводящей невесомой нерастяжимой нити, равномерно вращается, двигаясь по гладкой горизонтальной поверхности по окружности с некоторой постоянной по модулю скоростью V в однородном вертикальном магнитном поле \vec{B}



Как изменятся модули действующих на шарик силы Лоренца и силы натяжения нити, если увеличить массу шарика, не изменяя других параметров?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- | | |
|-------------------------------|-----------------|
| А. Модуль силы Лоренца | 1. увеличится |
| Б. Модуль силы натяжения нити | 2. уменьшится |
| | 3. не изменится |

Запишите в поле для ответа последовательность цифр, соответствующих пунктам АБ. Цифры в ответе могут повторяться.

18. Задание

Протон массой m движется в ускорителе со скоростью, близкой к скорости света, имея модуль импульса p . Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА ФОРМУЛА

- | | |
|---------------------|-------------------------------------|
| А. скорость протона | 1. p/c |
| Б. энергия протона | 2. $\frac{pc}{\sqrt{p^2 + m^2c^2}}$ |
| | 3. $\sqrt{m^2c^4 + p^2c^2}$ |
| | 4. $\frac{p^2}{2m}$ |

Запишите в поле для ответа последовательность цифр, соответствующих пунктам АБ.

19. Задание

В результате реакции ${}_{13}^{27}\text{Al} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_Z^AX + {}_2^4\text{He}$ образуется некоторое ядро X . Каковы заряд образовавшегося ядра Z (в единицах элементарного заряда) и его массовое число A ?

В поле для ответа запишите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

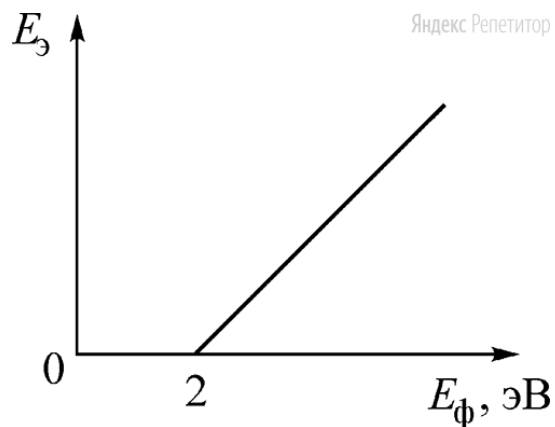
20. Задание

Электрон в атоме водорода переходит с энергетического уровня с номером $n = 2$ на энергетический уровень с $n = 1$. Чему равен модуль импульса испущенного при этом фотона?

Ответ выразите в кг·м/с, умножьте на 10^{29} и после этого округлите до целого числа.

21. Задание

На рисунке изображена зависимость максимальной кинетической энергии $E_э$ электрона, вылетающего с поверхности металлической пластинки, от энергии $E_ф$ падающего на пластинку фотона.



Пусть на поверхность этой пластинки падает свет, энергия фотона которого равна 5 эВ.

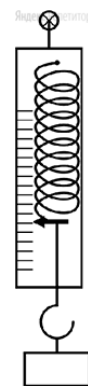
Установите соответствие между физическими величинами и их значениями: к каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЗНАЧЕНИЕ, эВ
А. кинетическая энергия электрона, вылетающего с поверхности пластинки	1. 0
Б. работа выхода электронов с поверхности металла пластинки	2. 2
	3. 3
	4. 7

Запишите в поле для ответа последовательность цифр, соответствующих пунктам АБ.

22. Задание

Определите показания динамометра, изображенного на рисунке, если верхний штрих шкалы соответствует ненагруженному динамометру, цена деления равна 0,2 Н, а погрешность прямого измерения модуля силы равна половине цены деления.



Формат ответа: (____ ± ____) Н. В поле для ответа запишите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

23. Задание

Ученики выполняли лабораторную работу, посвященную изучению явления электролиза. В инструкции было написано, что нужно подключить источник постоянного напряжения к двум угольным электродам, погруженным в электролитическую ванну с раствором медного купороса, а затем установить фиксированную силу тока в цепи и поддерживать её неизменной в течение определённого интервала времени.

Масса выделившейся при электролизе меди определяется путём взвешивания соответствующего электрода до и после проведения эксперимента (перед взвешиванием электрод тщательно протирается от остатков электролита). Для выполнения этой работы ученикам было выдано следующее оборудование: сосуд с раствором медного купороса и электродами, аналитические весы, источник постоянного напряжения, секундомер, соединительные провода, фильтровальная бумага.

Какие два предмета из приведённого ниже перечня оборудования необходимо дополнительно использовать, чтобы провести этот эксперимент?

1. амперметр
2. вольтметр
3. мензурка
4. линейка
5. реостат

Запишите номера ответов без пробелов и запятых.

24. Задание

Вокруг звезды массой $0,512$ масс Солнца обращаются по круговым орбитам 3 экзопланеты, некоторые характеристики которых даны в таблице. Все орбиты и луч зрения лежат в одной плоскости.

Планета	Большая полуось орбиты, а.е.	Радиус планеты, радиусы Земли	Масса планеты, массы Земли
b	0,5	0,5	0,1
c	0,8	0,6	0,4
d	1,0	3,5	15

Выберите **два** утверждения, которые соответствуют данным в условии.

- Период обращения планеты c равен 1 году.
- Орбитальная скорость планеты c равна средней орбитальной скорости Земли.
- Планета c имеет наибольшую плотность.
- При наблюдении прохождения планет по диску звезды продолжительность прохождения планеты c наибольшая.
- При наблюдении прохождения планет по диску звезды глубина затмения планетой c (т. е. уменьшение блеска звезды) максимальна.

Запишите их номера без пробелов и запятых.

25. Задание

Брусок равномерно двигают по горизонтальной поверхности. В процессе движения по этой поверхности он проходит два участка одинаковой длины с различными коэффициентами трения. Известно, что на первом участке модуль работы силы трения $2,5$ Дж, а на втором участке модуль работы силы трения $7,5$ Дж. При этом на втором участке коэффициент трения на $0,4$ больше, чем на первом.

Определите, чему равен коэффициент трения на втором участке.

26. Задание

Высокий вертикальный цилиндр закрыт тонким поршнем массой 1 кг и площадью 100 см². Под поршнем находится идеальный газ. Атмосферное давление над поршнем равно 101 кПа, расстояние между дном цилиндра и поршнем 50 см. Цилиндр перевернули так, что поршень оказался снизу, но не выпал из цилиндра.

На сколько см увеличилось расстояние между дном цилиндра и поршнем в состоянии равновесия?

Температура газа в исходном и конечном состоянии одинакова.

27. Задание

Маленький шарик, несущий заряд 2 мкКл, подвешенный в вакууме на нити длиной 50 см, вращается в однородном вертикальном магнитном поле. При этом шарик движется в горизонтальной плоскости по окружности с постоянной угловой скоростью 20 рад/с, а нить всегда составляет с вертикалью угол 30° . Модуль силы Лоренца, действующей на этот шарик, равен 20 мкН.

Определите модуль индукции магнитного поля (Тл).

28. Задание

Бабочки летают, быстро хлопая крыльями. Объясните с точки зрения физических законов и закономерностей, за счёт чего им удаётся удерживаться в воздухе.

Оцените, с какой частотой ν бабочке-монарху надо махать крыльями в воздухе плотностью $\rho = 1,25$ кг/м³, чтобы не упасть, если масса бабочки $m = 1$ г, площадь крыльев $S = 20$ см², максимальная вертикальная скорость концов крыльев в полёте $u = 2$ м/с. Считайте, что бабочка опускает крылья вниз плашмя, а поднимает их вверх ребром.

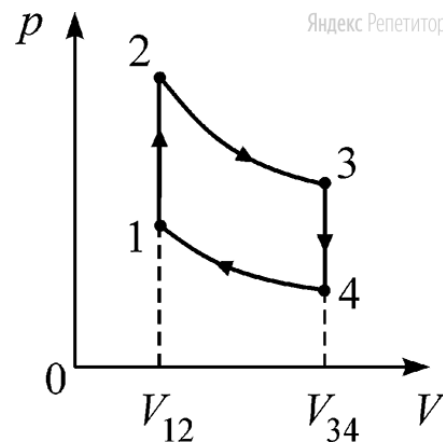
29. Задание

Гоночный автомобиль едет по треку, имеющему на повороте радиусом $R = 50$ м угол наклона полотна дороги к горизонту $\alpha = 30^\circ$ внутрь поворота. С какой максимальной скоростью V может двигаться автомобиль, чтобы не заскользить и не вылететь с трека? Коэффициент трения колёс автомобиля о дорогу $\mu = 0,8$.

Ответ выразите в км/ч.

30. Задание

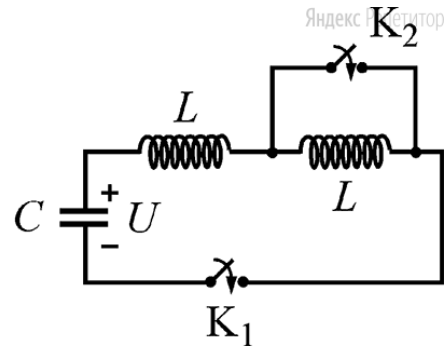
В тепловом двигателе в качестве рабочего тела используется идеальный газ, а цикл состоит из двух изохор 1–2 и 3–4 и двух адиабат 2–3 и 4–1 (см. рисунок). Известно, что в адиабатических процессах температура газа изменяется в $n = 2$ раза (растёт в процессе 4–1 и падает в процессе 2–3).



Найдите КПД цикла.

31. Задание

В электрической цепи, схема которой изображена на рисунке, конденсатор ёмкостью $C = 4$ мкФ в начальный момент заряжен до напряжения $U = 100$ В, а оба ключа разомкнуты. Замкнув ключ K_1 , к конденсатору подключили цепочку из двух последовательно соединённых катушек с одинаковой индуктивностью $L = 20$ мГн, в результате чего в цепи возникли гармонические колебания. В момент, когда сила тока в цепи при этих колебаниях обратилась в ноль, замкнули ключ K_2 .



Как и на сколько изменилась после этого амплитуда колебаний силы тока в цепи?

32. Задание

Телескопические устройства состоят обычно из двух линз – длиннофокусного объектива и короткофокусного окуляра. В трубе системы Кеплера окуляр – лупа, т.е. собирающая линза, а в трубе системы Галилея окуляр – это рассеивающая линза. В обеих трубах фокальные плоскости объектива и окуляра совпадают, так что параллельный пучок света на входе в систему преобразуется в параллельный же пучок на её выходе.

Рассмотрим две такие трубы с одинаковым угловым увеличением $\Gamma = 20$, с одинаковыми фокусными расстояниями объективов $F = 50$ см и одинаковыми по модулю фокусными расстояниями f окуляров. Какая труба короче и на сколько?