

Вариант 33-2022

Часть 1

Ответом к заданиям 1-23 являются число или последовательность цифр. Ответ запишите в поле ответа в тексте работы, а затем перенесите в БЛАНК ОТВЕТОВ №1 справа от номера соответствующего задания, начиная с первой клеточки. Каждый символ пишите в отдельной клеточке в соответствии с приведенными в бланке образцами. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

1. Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

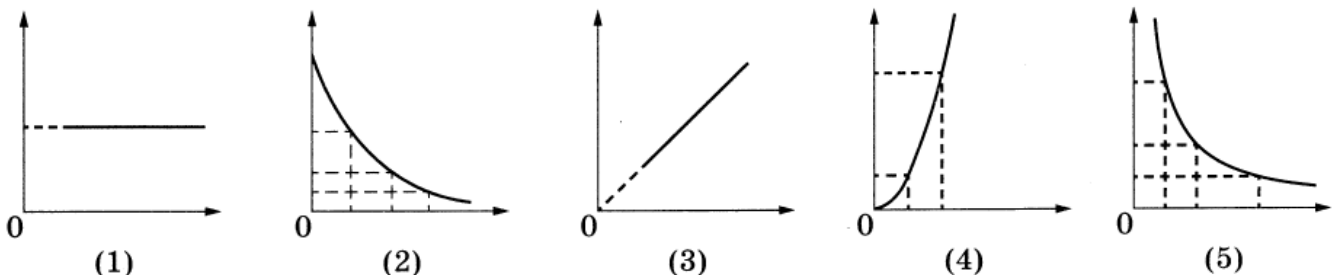
- 1) Силы, с которыми тела действуют друг на друга, равны по модулю, направлены вдоль одной прямой в противоположные стороны и имеют разную природу.
- 2) Температура плавления ртути ниже $36,6^{\circ}\text{C}$.
- 3) Потенциальная энергия взаимодействия двух разноименных зарядов отрицательна.
- 4) В замкнутом проводящем контуре при изменении магнитного потока через ограниченную им площадку возникает индукционный ток.
- 5) Массовое число ядра равно сумме масс протонов и электронов в ядре.

Ответ: _____.

2. Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость количества нераспавшихся ядер радиоактивного вещества от времени
- Б) зависимость магнитного потока в однородном магнитном поле через квадратную рамку от длины стороны рамки
- В) зависимость объема от температуры при изохорном процессе

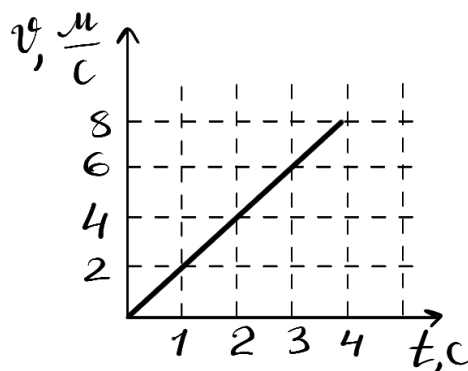
Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



Ответ:

А	Б	В

3. Материальная точка движется по окружности радиусом 4 м. На графике показана зависимость модуля ее скорости v от времени t . Чему равен модуль центростремительного ускорения точки в момент $t = 3$ с?



Ответ: _____ м/с².

4. Какую мощность развивает двигатель подъемного механизма крана, если он равномерно поднимает плиту массой 600 кг на высоту 4 м за 3 с?

Ответ: _____ кВт.

5. Колеблущаяся струна издает звук с длиной волны 0,17 м. Какова частота ее колебаний, если скорость звука в воздухе 340 м/с?

Ответ: _____ Гц.

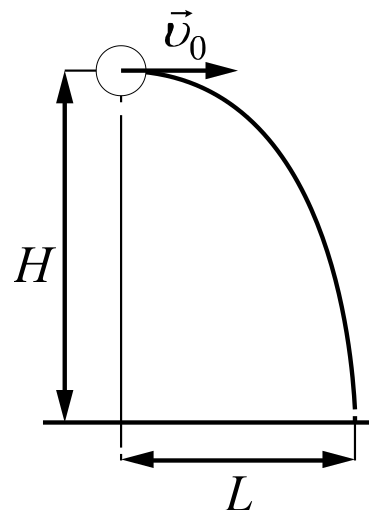
6. Из начала декартовой системы координат в момент времени $t = 0$ Женя бросает небольшой камень под углом к горизонту. В таблице приведены результаты измерения координат камня x и y в зависимости от времени наблюдения. Выберите все верные утверждения на основании данных, приведенных в таблице.

Время, с	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Координата x , м	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4
Координата y , м	0,35	0,60	0,75	0,80	0,75	0,60	0,35	0

- 1) В момент времени $t = 0,4$ с скорость тела равна 3 м/с.
- 2) Проекция скорости v_y в момент времени $t = 0,2$ с равна 2 м/с.
- 3) Тело бросили со скоростью 6 м/с.
- 4) Тело бросили под углом 45° к горизонту.
- 5) Максимальная высота подъема тела составила 1,2 м.

Ответ: _____ .

7. Шарик, брошенный Олесей горизонтально с высоты H с начальной скоростью v_0 , до падения на землю пролетел в горизонтальном направлении расстояние L (см. рисунок). Что произойдет со временем полета и ускорением шарика, если в этой же постановке опыта уменьшить начальную скорость шарика в 2 раза? Сопротивлением воздуха пренебречь.



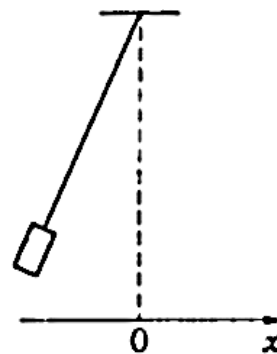
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

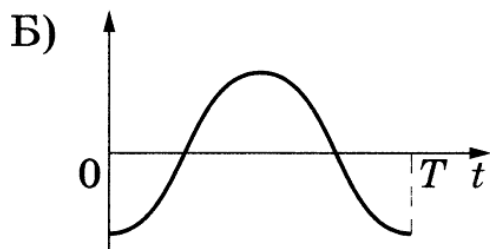
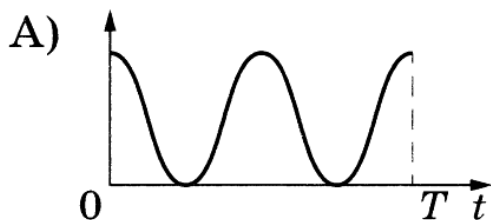
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Время полета шарика	Ускорение шарика

8. Груз, привязанный к нити, Лена отклонила на небольшой угол от положения равновесия и в момент $t = 0$ отпустила из состояния покоя (см. рисунок). На графиках А и Б показано изменение физических величин, характеризующих движение груза после этого. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) Координата x
- 2) Проекция скорости v_x
- 3) Кинетическая энергия E_k
- 4) Потенциальная энергия $E_{\text{п}}$

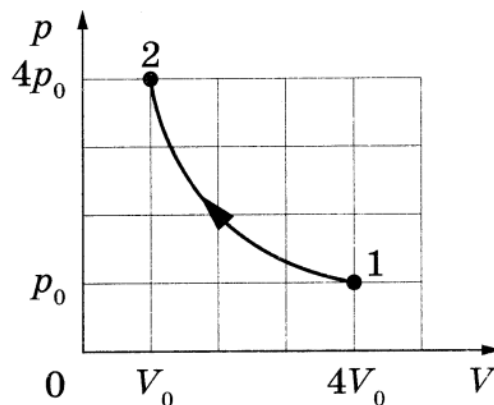
Ответ:

А	Б

9. Во сколько раз уменьшится средняя кинетическая энергия движения молекул идеального газа, если давление увеличится в 2 раза, а концентрация молекул увеличится в 6 раз?

Ответ: в _____ раз(а).

10. На pV -диаграмме показан процесс изменения состояния 4 моль идеального одноатомного газа. Газ отдал в окружающую среду количество теплоты, равное 2,5 кДж. На сколько уменьшилась внутренняя энергия газа в этом процессе?

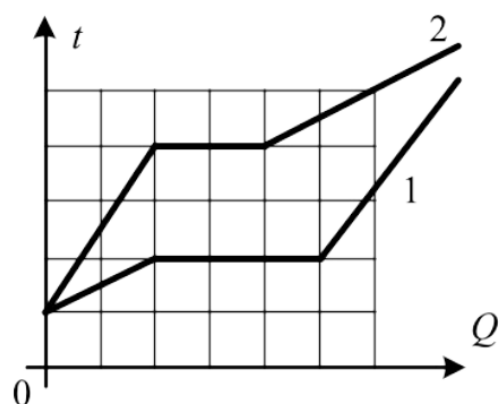


Ответ: _____ кДж.

11. Относительная влажность водяного пара в сосуде при температуре 100°C равна 62%. Какова плотность этого пара? Ответ округлите до сотых долей.

Ответ: _____ кг/м^3 .

12. На рисунке представлены графики зависимости температуры t двух тел одинаковой массы от сообщенного количества теплоты Q . Первоначально тела находились в жидком агрегатном состоянии. Используя данные графиков, выберите из предложенного перечня все верные утверждения.



- 1) Температура кипения у первого тела в 2 раза ниже, чем у второго.
 - 2) Тела имеют одинаковую удельную теплоемкость в жидком агрегатном состоянии.
 - 3) Удельная теплоемкость в жидком агрегатном состоянии у первого тела в 3 раза больше, чем у второго.
 - 4) Оба тела имеют одинаковую удельную теплоту парообразования.
 - 5) Удельная теплоемкость в газообразном агрегатном состоянии у первого тела в 2 раза больше, чем у второго.
13. В сосуде неизменного объема находится идеальный газ. Часть газа выпускали из сосуда так, что давление оставалось неизменным. Как изменяются при этом температура газа, оставшегося в сосуде, и его плотность? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Температура газа	Плотность газа

14. Сила тока, текущего по проводнику, равна 2 А. Какой заряд проходит по проводнику за 20 с?

Ответ: _____ Кл.

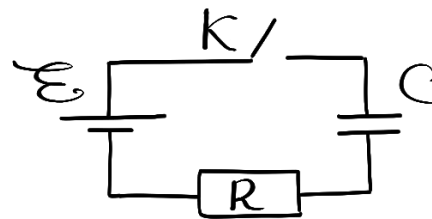
15. В катушке индуктивностью 2 мГн сила тока в течение 0,1 с равномерно возрастает от 0 до некоторого конечного значения. При этом в катушке наблюдается ЭДС самоиндукции, модуль которой равен 0,4 В. Определите конечное значение силы тока в катушке.

Ответ: _____ А.

16. В колебательном контуре напряжение между обкладками конденсатора меняется по закону $U = U_0 \cos(\omega t)$, где $U_0 = 12$ В, $\omega = 2\pi \cdot 10^6$ с⁻¹. Определите период колебаний заряда конденсатора в контуре.

Ответ: _____ мкс.

17. Арсений подключил конденсатор к источнику тока последовательно с резистором $R = 20$ кОм (см. рисунок). В момент времени $t = 0$ ключ замыкают. В этот момент конденсатор полностью разряжен. Результаты измерений силы тока в цепи представлены в таблице.



$t, \text{с}$	0	1	2	3	4	5	6
$I, \text{мкА}$	300	110	40	15	5	2	1

Внутреннее сопротивление источника и соединительных проводов пренебрежимо мало. Выберите все верные утверждения о процессах, наблюдаемых в опыте.

- 1) В момент времени $t = 3$ с напряжение на резисторе равно 0,3 В.
- 2) Через 6 с после замыкания ключа конденсатор полностью зарядился.
- 3) ЭДС источника тока составляет 6 В.
- 4) В момент времени $t = 3$ с напряжение на конденсаторе равно 5,7 В.
- 5) Ток через резистор в процессе наблюдения увеличивается.

Ответ: _____ .

18. К концам отрезка провода из нихрома приложено напряжение U . Этот отрезок заменили отрезком провода из нихрома той же длины, но втрое большего поперечного сечения и приложили к проводу прежнее напряжение U . Как вследствие этого изменились сопротивление провода и сила тока в нем? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается 2) уменьшается 3) не изменяется

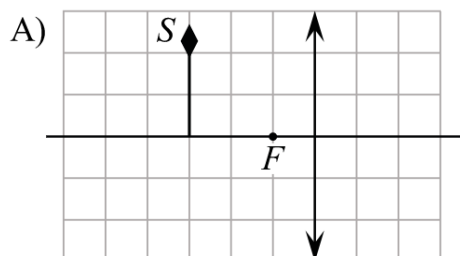
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сопротивление провода	Сила тока в проводе

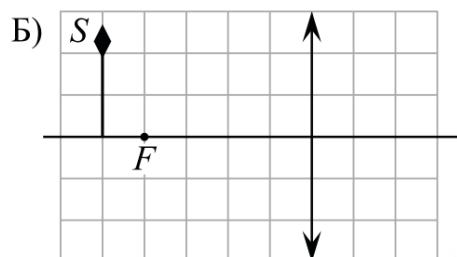
19. Оптическая система состоит из тонкой собирающей линзы и предмета S . Установите соответствие между схемами оптических систем и их увеличением.

СХЕМА ОПТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

УВЕЛИЧЕНИЕ



- 1) 0,25
2) 0,5
3) 2
4) 4



Ответ:

А	Б

20. На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д. И. Менделеева. Под названием элемента приведены массовые числа его основных стабильных изотопов, нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространенность изотопа в природе. Укажите число электронов и число нейтронов в самом распространенном изотопе магния.

2	II	Li 3 ЛИТИЙ 7 ₉₃ 6 _{7,4}	Be 4 БЕРИЛЛИЙ 9 ₁₀₀	B 5 БОР 11 ₈₀ 10 ₂₀
3	III	Na 11 НАТРИЙ 23 ₁₀₀	Mg 12 МАГНИЙ 24 ₇₉ 26 ₁₁ 25 ₁₀	Al 13 АЛЮМИНИЙ 27 ₁₀₀
4	IV	K 19 КАЛИЙ 39 ₉₃ 41 _{6,7}	Ca 20 КАЛЬЦИЙ 40 ₉₇ 44 _{2,1}	Sc 21 СКАНДИЙ 45 ₁₀₀
	V	Cu 29 МЕДЬ 63 ₆₉ 65 ₃₁	Zn 30 ЦИНК 64 ₄₉ 66 ₂₈ 68 ₁₉	Ga 31 ГАЛЛИЙ 69 ₆₀ 71 ₄₀

Число электронов	Число нейтронов

В бланк ответов №1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

21. Ядро элемента A_ZX претерпевает гамма-распад. Как изменятся зарядовое число и массовое число у образовавшегося (дочернего) ядра по отношению к исходному? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Зарядовое число	Массовое число

22. Даня измерил толщину пачки из 200 листов бумаги, которая оказалась равна 20 ± 1 мм. Чему равна толщина одного листа бумаги?

Ответ: (_____ \pm _____) мм.

В бланк ответов №1 перенесите только числа, не разделяя их пробелом или другим знаком.

23. Для проведения лабораторной работы по обнаружению зависимости сопротивления проводника от его длины Мише выдали пять проводников, характеристики которых указаны в таблице. Какие два из предложенных ниже проводников необходимо взять Мише, чтобы провести данное исследование?

№ проводника	Длина проводника	Диаметр проводника	Материал
1	100 см	0,5 мм	алюминий
2	100 см	1,0 мм	алюминий
3	100 см	1,0 мм	медь
4	200 см	0,5 мм	медь
5	200 см	1,0 мм	алюминий

Ответ:

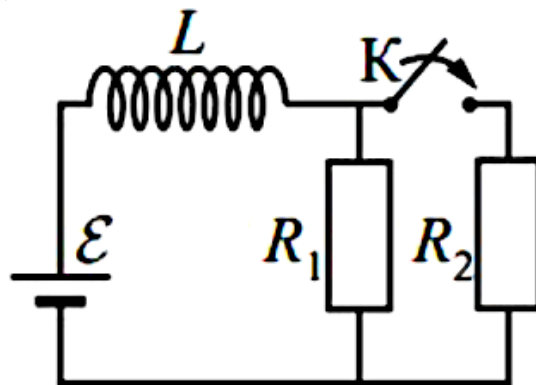
--	--

! Не забудьте перенести все ответы в бланк ответов №1 в соответствии с инструкцией по выполнению работы. Проверьте, чтобы каждый ответ был записан в строке с номером соответствующего задания.

Часть 2

Для записи ответов на задания 24-30 используйте БЛАНК ОТВЕТОВ №2. Запишите сначала номер задания (24, 25 и т.д.), а затем решение соответствующей задачи. Ответы записывайте четко и разборчиво.

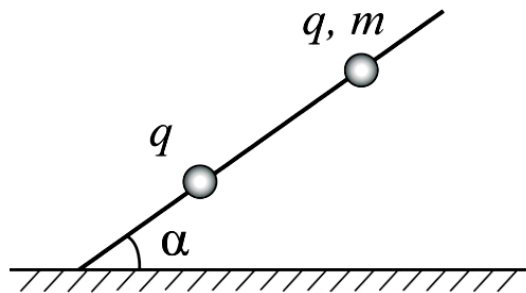
24. катушка, обладающая индуктивностью L , соединена с источником постоянного тока с ЭДС \mathcal{E} и одинаковыми резисторами R_1 и R_2 как показано на рисунке. Ключ в цепи разомкнут долгое время. Основываясь на известных физических законах, опишите, как изменятся сила тока в цепи и напряжение на резисторе R_1 при замыкании ключа. Внутренним сопротивлением источника тока и сопротивлением катушки пренебречь.



Полное правильное решение каждой из задач 25-30 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

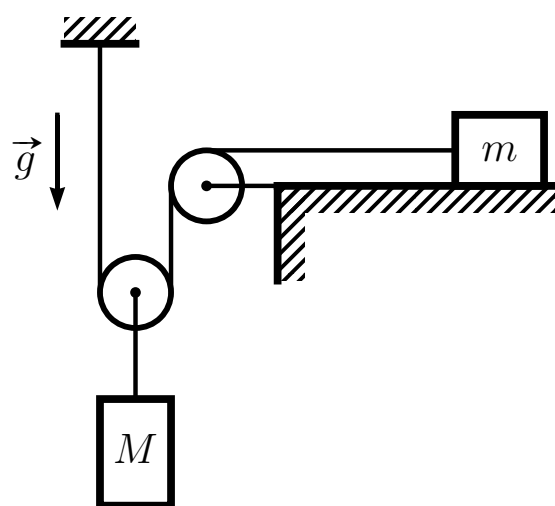
25. Скорость тела, совершающего гармонические колебания вдоль оси Ox , изменяется по закону $v_x(t) = 0,5 \cos(4t)$ (все величины выражены в СИ). Чему равно ускорение тела в тот момент, когда его скорость равна 30 см/с?
26. Какова максимальная скорость фотоэлектронов, вырывааемых с поверхности калиевого фотокатода при облучении его светом частотой $8 \cdot 10^{14}$ Гц, если «красная граница» фотоэффекта для калия равна 0,62 мкм?
27. Два сосуда разного объема, соединенные трубкой с краном, содержат влажный воздух при комнатной температуре. Относительная влажность воздуха в сосудах равна соответственно 30% и 40%. Если кран открыть, то после установления теплового равновесия относительная влажность воздуха в сосудах окажется равной 36%. Определите отношение объема второго сосуда к объему первого. Температуру считать постоянной.

28. На столе закреплен длинный тонкий непроводящий стержень, наклоненный под углом α к горизонту (см. рисунок). На стержне закреплена маленькая заряженная бусинка. Выше нее на стержень надета другая такая же заряженная бусинка, которая может скользить по стержню без трения. Заряды бусинок одинаковы и равны q , масса бусинки равна m . Определите расстояние ℓ между бусинками, если они находятся в равновесии. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на верхнюю бусинку. Электростатическим воздействием стола на бусинки пренебречь.



29. Луч света падает на плоскопараллельную стеклянную пластинку под углом $\alpha = \arcsin 0,8$. Вышедший из пластинки луч оказался смещенным относительно продолжения падающего луча на расстояние $d = 2$ см. Какова толщина h пластинки, если показатель преломления стекла $n = 1,7$?

30. В системе, изображенной на рисунке, масса груза, лежащего на шероховатой горизонтальной плоскости, равна $m = 3$ кг. При подвешивании к оси подвижного блока груза массой $M = 2$ кг он движется вниз с ускорением $a = 1$ м/с². Чему равен коэффициент трения μ между грузом массой m и плоскостью? Нити невесомы и нерастяжимы, блоки невесомы, трение в осях блоков и о воздух отсутствует. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на грузы. Обоснуйте применимость использованных законов.



Проверьте, чтобы каждый ответ был записан рядом с соответствующим номером задания.

$$1. \quad 234$$

$$2. \quad 241$$

$$3. \quad 9 \text{ м/с}^2$$

$$4. \quad 8 \text{ кВт}$$

$$5. \quad 2000 \text{ Гц}$$

$$6. \quad 12$$

$$7. \quad 33$$

$$8. \quad 41$$

$$9. \quad 3$$

$$10. \quad 0 \text{ кДж}$$

$$11. \quad 0,36 \text{ кг/м}^3$$

$$12. \quad 13$$

$$13. \quad 12$$

$$14. \quad 40 \text{ Кл}$$

$$15. \quad 20 \text{ А}$$

$$16. \quad 1 \text{ мкс}$$

$$17. \quad 134$$

$$18. \quad 21$$

$$19. \quad 24$$

$$20. \quad 1212$$

$$21. \quad 33$$

$$22. \quad 0,1000,005$$

$$23. \quad 25$$

$$24. \quad I = \mathcal{E}/R. \quad I' = 2\mathcal{E}/R. \text{ Ток увеличивается плавно от } I \text{ до } I' = 2I.$$

После замыкания U_1 скачком уменьшается вдвое до $U'_1 = IR/2 = \mathcal{E}/2$. Пока ток плавно растёт до $I' = 2I$, напряжение на R_1 плавно возвращается к значению \mathcal{E} .

$$25. \quad a_x = -2 \sin(4t) = -1,6 \text{ м/с}^2$$

$$26. \quad v = \sqrt{\frac{2h}{m} \left(\nu - \frac{c}{\lambda_{\text{кр}}} \right)} \approx 677 \text{ км/с}$$

$$27. \quad \frac{V_2}{V_1} = \frac{\varphi - \varphi_1}{\varphi_2 - \varphi} = 1,5$$

$$28. \quad \ell = |q| \sqrt{\frac{k}{mg \sin \alpha}}$$

$$29. \quad h = \frac{d \sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha}}{\sin \alpha \left(\sqrt{n^2 - \sin^2 \alpha} - \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} \right)} \approx 4,2 \text{ см}$$

$$30. \quad \mu = \frac{M}{2m} \left(1 - \frac{a}{g} \right) - \frac{2a}{g} = 0,1$$