

**Потенциальная энергия** тела, взаимодействующего с Землёй силой тяжести, определяется по формуле  $E_{\text{п}} = mg(h - h_0)$ .

Значение потенциальной энергии зависит от выбора нулевого уровня энергии ( $h_0$ ). Полная механическая энергия тела — сумма его кинетической и потенциальной энергии.

**Закон сохранения полной механической энергии:** механическая энергия всех тел (частиц) замкнутой системы остаётся равной их начальной механической энергии, если в системе нет процессов, приводящих к изменению внутренней энергии тел:  $E_{\text{к}0} + E_{\text{п}0} = E_{\text{к}} + E_{\text{п}}$ .

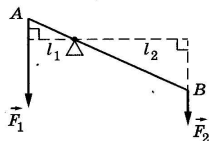
Если между телами, составляющими замкнутую систему, действуют силы трения, то механическая энергия не сохраняется. Часть механической энергии (равная модулю работы силы трения) превращается во внутреннюю энергию тела (нагревание).

При любых физических взаимодействиях энергия не возникает и не исчезает. Она лишь превращается из одной формы в другую.

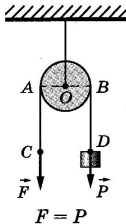
### 1.21. Простые механизмы. КПД простых механизмов

Механизм — это приспособление для преобразования силы (её увеличения или уменьшения). К **простым механизмам** относятся рычаг и наклонная плоскость.

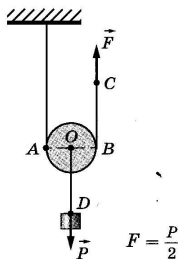
**Рычаг** — это твёрдое тело, которое может вращаться вокруг неподвижной оси. Примерами рычага, дающего выигрыш в силе, являются ножницы. Велосипед — это рычаг, дающий выигрыш в расстоянии. А лабораторные рычажные весы являются равноплечим рычагом, не дающим выигрыша ни в расстоянии, ни в силе. Неподвижный и подвижный **блоки** можно рассматривать как равноплечий и неравноплечий рычаги соответственно.



$$F_1 l_1 = F_2 l_2$$



$$F = P$$



$$F = \frac{P}{2}$$

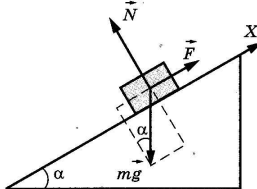
**Наклонная плоскость** — это ровная плоская поверхность, расположенная под некоторым углом  $\alpha$  к горизонту. Наклонная плоскость даёт выигрыш в силе, и тем больший, чем меньше угол  $\alpha$ . Широко применяемыми разновидностями наклонной плоскости являются клин и винт.

**Золотое правило механики:** простой механизм может дать выигрыш в силе или в расстоянии, но не может дать выигрыша в работе. Золотое правило механики следует из закона сохранения энергии.

Физическая величина, равная отношению полезной работы к полной совершённой работе, в физике имеет собственное название **коэффициент полезного действия** (КПД):  $\eta = \frac{A_{\text{полезн}}}{A_{\text{полн}}}$ ,

где  $\eta$  — коэффициент полезного действия,  $A_{\text{полезн}}$  — полезная работа (Дж),  $A_{\text{полн}}$  — полная работа (Дж).

После вычисления КПД по этой формуле его принято умножать на 100%, чтобы получить ответ в процентах.



## Задания для самостоятельной работы

## ЗАДАНИЕ 1 ЧАСТИ 1

- 1 Установите соответствие между физическими величинами и их единицами в СИ. Для каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ЕДИНИЦЫ ВЕЛИЧИН

- А) скорость тела  
Б) импульс тела  
В) импульс силы

- 1) Н  
2) Н · с  
3) Н · м  
4) Дж  
5) м/с

Ответ:

А	Б	В

- 2 Установите соответствие между физическими величинами и их единицами в СИ. Для каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ЕДИНИЦЫ ВЕЛИЧИН

- А) потенциальная энергия  
Б) механическая работа  
В) мощность

- 1) Вт  
2) Дж  
3) Н  
4) Па  
5) В

Ответ:

А	Б	В

- 3 Установите соответствие между физическими величинами и их единицами в СИ. Для каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ЕДИНИЦЫ ВЕЛИЧИН

- А) сила  
Б) плечо силы  
В) момент силы

- 1) Дж  
2) Н · м  
3) Вт  
4) м  
5) Н

Ответ:

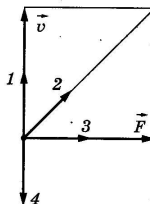
А	Б	В

## ЗАДАНИЕ 4 ЧАСТИ 1

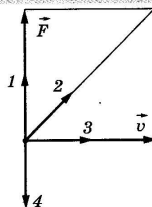
## Импульс, закон сохранения импульса

- 1 На рисунке изображены вектор скорости  $\vec{v}$  движущегося тела и вектор силы  $\vec{F}$ , действующей на тело, в некоторый момент времени. Вектор импульса тела в этот момент времени сонаправлен вектору

- 1) 1      3) 3  
2) 2      4) 4



- 2 На рисунке изображены вектор скорости  $\vec{v}$  движущегося тела и вектор силы  $\vec{F}$ , действующей на тело, в некоторый момент времени. Вектор, характеризующий изменение импульса тела в этот момент времени, сонаправлен вектору



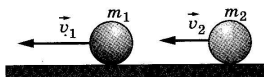
- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

- 3 Два шара одинаковой массы  $m$  движутся навстречу друг другу со скоростями соответственно  $v_1$  и  $v_2$  по гладкому горизонтальному столу (см. рисунок). Полный импульс  $\vec{p}$  системы шаров равен по модулю



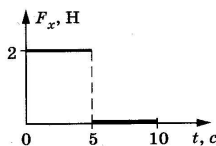
- 1)  $p = mv_1 - mv_2$  и направлен вправо  $\rightarrow$
- 2)  $p = mv_1 + mv_2$  и направлен вправо  $\rightarrow$
- 3)  $p = mv_2 - mv_1$  и направлен влево  $\leftarrow$
- 4)  $p = mv_1 + mv_2$  и направлен влево  $\leftarrow$

- 4 Два шара массой  $m_1$  и  $m_2$  движутся в одном направлении со скоростями соответственно  $v_1$  и  $v_2$  по гладкому горизонтальному столу (см. рисунок). Полный импульс  $\vec{p}$  системы шаров равен по модулю



- 1)  $p = m_1v_1 - m_2v_2$  и направлен вправо  $\rightarrow$
- 2)  $p = m_1v_1 + m_2v_2$  и направлен вправо  $\rightarrow$
- 3)  $p = m_2v_2 - m_1v_1$  и направлен влево  $\leftarrow$
- 4)  $p = m_1v_1 + m_2v_2$  и направлен влево  $\leftarrow$

- 5 Тело движется в положительном направлении оси  $Ox$ . На рисунке представлен график зависимости от времени  $t$  для проекции силы  $F_x$ , действующей на тело. В интервале времени от 0 до 5 с проекция импульса тела на ось  $Ox$



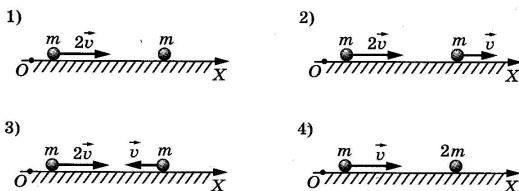
- 1) не изменяется
- 2) увеличивается на  $5 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- 3) увеличивается на  $10 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$
- 4) уменьшается на  $5 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$

- 6 На тело, импульс которого по модулю равен  $p_1 = 1 \text{ кг} \cdot \frac{\text{М}}{\text{с}}$  и направлен так, как показано на рисунке, в течение некоторого времени действовала сила  $F = 10 \text{ Н}$ . В результате модуль импульса тела стал равным  $p_2 = 2 \text{ кг} \cdot \frac{\text{М}}{\text{с}}$  (см. рисунок). Куда была направлена сила  $\vec{F}$  и сколько времени она действовала?



- 1) сила была направлена вправо и действовала в течение 10 с
- 2) сила была направлена влево и действовала в течение 1 с
- 3) сила была направлена вправо и действовала в течение 0,1 с
- 4) сила была направлена влево и действовала в течение 0,1 с

- 7 Два пластилиновых шарика, двигаясь по гладкой горизонтальной плоскости, испытывают абсолютно неупругое соударение и слипаются. В каком случае (см. рисунок) модуль скорости шариков после соударения будет максимальным?



- 8 С лодки, движущейся равномерно и прямолинейно по реке, бросают камень противоположно направлению движения лодки. Скорость лодки при этом

- 1) не изменяется
- 2) увеличивается
- 3) уменьшается
- 4) может увеличиться или уменьшиться в зависимости от скорости течения реки

- 9 Для эффективного торможения космического корабля направление струи выхлопных газов, вырывающейся из сопла его реактивного двигателя, должно

- 1) совпадать с направлением движения корабля
- 2) быть противоположно направлению движения корабля
- 3) быть перпендикулярно направлению движения корабля
- 4) образовывать произвольный угол к направлению движения корабля

- 10 Локомотив движется по инерции и автоматически сцепляется с неподвижным вагоном. Как при этом меняется по модулю импульс локомотива и импульс вагона относительно земли?

- 1) импульс локомотива уменьшается, импульс вагона не меняется
- 2) импульс локомотива уменьшается, импульс вагона увеличивается
- 3) импульс локомотива увеличивается, импульс вагона уменьшается
- 4) импульс локомотива не меняется, импульс вагона увеличивается

11 Снаряд массой  $m$ , летящий со скоростью  $v$ , разрывается на высоте  $h$  на три осколка, разлетающиеся в разные стороны. Полный импульс осколков сразу после разрыва равен по модулю

- 1) 0      2)  $mv$       3)  $\frac{mv}{3}$       4)  $mgh$

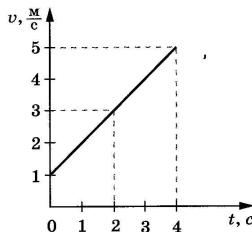
12 Снаряд массой  $m$  вылетает из ствола орудия вертикально вверх со скоростью  $v$  и в верхней точке траектории на высоте  $h$  разрывается на три осколка, разлетающиеся в разные стороны. Полный импульс осколков сразу после разрыва равен по модулю

- 1) 0      2)  $mv$       3)  $\frac{mv}{3}$       4)  $mgh$

### Кинетическая и потенциальная энергии, работа, мощность, закон сохранения энергии

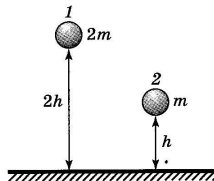
1 На рисунке представлен график зависимости скорости велосипедиста от времени. За первые 2 с движения кинетическая энергия велосипедиста увеличилась

- 1) в 2 раза  
2) в 3 раза  
3) в 4 раза  
4) в 9 раз



2 Два шара разной массы подняты на разную высоту (см. рисунок) относительно поверхности стола. Сравните потенциальные энергии шаров  $E_1$  и  $E_2$ . Считать, что потенциальная энергия отсчитывается от уровня крышки стола.

- 1)  $E_1 = 2E_2$   
2)  $2E_1 = E_2$   
3)  $4E_1 = E_2$   
4)  $E_1 = 4E_2$



3 Под действием горизонтальной силы, модуль которой равен  $F$ , брусок массой  $m$  равномерно и прямолинейно переместили по поверхности стола на расстояние  $s$ . Модуль работы, совершённой при этом силой трения, равен

- 1)  $Fs$       2)  $\frac{F}{s}$       3)  $mgs$       4) 0

4 Под действием горизонтальной силы, модуль которой равен  $F$ , брусок массой  $m$  равномерно и прямолинейно переместили по поверхности стола на расстояние  $s$ . Работа, совершённая при этом силой тяжести, равна

- 1)  $Fs$       2)  $\frac{mg}{s}$       3)  $mgs$       4) 0

5 Искусственный спутник Земли, масса которого равна  $m$ , равномерно движется по круговой орбите радиусом  $R$ . Работа, совершаемая силой тяжести за время, равное периоду обращения, равна

- 1)  $mgR$       2)  $\pi mgR$       3)  $2\pi mgR$       4) 0

6 При неизменной мощности двигателя автомобиля сила сопротивления его движению увеличилась в 2 раза. Что произошло со скоростью автомобиля при прямолинейном движении?

- 1) не изменилась  
2) увеличилась в 2 раза  
3) уменьшилась в 2 раза  
4) увеличилась в 4 раза

7 Мощность первого подъёмного крана в 3 раза меньше мощности второго. При одинаковой массе равномерно поднимаемого груза скорость его перемещения у первого крана по сравнению со вторым

- 1) такая же  
2) в 3 раза больше  
3) в 3 раза меньше  
4) в 9 раз меньше

8 Камень падает из состояния покоя, оторвавшись от скалы. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Если масса камня, падающего из состояния покоя с той же высоты, будет больше в 2 раза, то скорость камня в момент приземления

- 1) увеличится в  $\sqrt{2}$  раза  
2) увеличится в 2 раза  
3) увеличится в 4 раза  
4) будет такой же, как и в первом случае

9 Мяч бросают вертикально вверх с поверхности земли. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. При увеличении начальной скорости мяча в 2 раза высота подъёма мяча

- 1) увеличится в  $\sqrt{2}$  раза  
2) увеличится в 2 раза  
3) увеличится в 4 раза  
4) не изменится

10 Тело массой  $m$  свободно падает из состояния покоя с высоты  $h_0$  и у поверхности земли имеет скорость  $v_0$ . Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Полная механическая энергия тела на некоторой промежуточной высоте  $h$  равна

- 1)  $mgh$       2)  $mgh_0$       3)  $mgh + \frac{mv_0^2}{2}$       4)  $mgh_0 + \frac{mv_0^2}{2}$

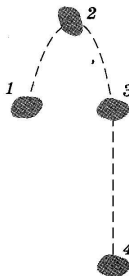
11 Тело массой  $m$ , брошенное с земли вертикально вверх с начальной скоростью  $v_0$ , поднялось на высоту  $h_0$ . Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Полная механическая энергия тела на некоторой промежуточной высоте  $h$  равна

- 1)  $mgh$       2)  $\frac{mv^2}{2}$       3)  $mgh + \frac{mv_0^2}{2}$       4)  $mgh_0 + \frac{mv_0^2}{2}$

12 Санки скатываются с горы. Трение пренебрежимо мало. Если отсчитывать потенциальную энергию относительно подножия горы, то в конце скатывания с горы

- 1) кинетическая энергия санок максимальна и меньше полной механической энергии  
 2) кинетическая энергия санок максимальна и равна полной механической энергии  
 3) кинетическая энергия санок равна потенциальной энергии  
 4) потенциальная энергия санок максимальна и равна полной механической энергии

13 Камень, подброшенный вверх в точке 1, совершает падение в тормозящей его движению атмосфере. Траектория движения камня изображена на рисунке.



Полная механическая энергия камня имеет

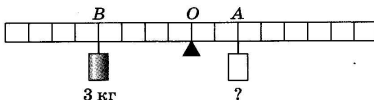
- 1) минимальное значение в положении 1  
 2) минимальное значение в положении 2  
 3) минимальное значение в положении 4  
 4) одинаковые значения в положениях 1 и 3

14 На ветряной электростанции поток воздуха (ветер) вращает лопасти пропеллеров, насаженных на валы генераторов электрического тока. Таким образом происходит преобразование

- 1) потенциальной энергии потока воздуха в кинетическую энергию вращающихся частей генераторов  
 2) кинетической энергии потока воздуха в кинетическую энергию вращающихся частей генераторов  
 3) потенциальной энергии потока воздуха в потенциальную энергию вращающихся частей генераторов  
 4) кинетической энергии потока воздуха в потенциальную энергию вращающихся частей генераторов

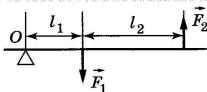
Простые механизмы

1 Груз какой массы надо подвесить к лёгкому рычагу в точке  $A$  (см. рисунок), чтобы уравновесить груз массой 3 кг, подвешенный в точке  $B$ ?



- 1) 2 кг      3) 4 кг  
 2) 3 кг      4) 6 кг

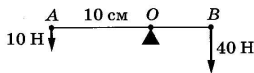
- 2 Лёгкий рычаг находится в равновесии под действием двух сил (см. рисунок).



Выигрыш в силе при отсутствии сил трения равен отношению

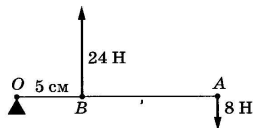
- 1)  $l_2/l_1$     2)  $(l_1 + l_2)/l_1$     3)  $l_1/l_2$     4)  $(l_1 + l_2)/l_2$

- 3 К рычагу  $AB$  приложены силы, направление и модуль которых указаны на рисунке. Точка  $O$  — ось вращения рычага. Чтобы рычаг находился в равновесии, длина  $AB$  должна быть равна



- 1) 2,5 см    3) 40 см  
2) 50 см    4) 12,5 см

- 4 К рычагу  $AO$  приложены силы, направление и модуль которых указаны на рисунке. Точка  $O$  — ось вращения рычага. Чтобы рычаг находился в равновесии, длина отрезка  $AB$  должна быть равна



- 1) 15 см    3) 20 см  
2) 10 см    4) 5 см

- 5 Исследуя условия равновесия рычага, ученик выполнил соответствующую лабораторную работу. В таблице представлены значения сил и их плеч для лёгкого рычага, находящегося в равновесии. Определите, чему равно плечо  $l_2$ .

$F_1$ , Н	$F_2$ , Н	$l_1$ , м	$l_2$ , м
40	20	0,25	?

- 1) 1,25 м    2) 0,5 м    3) 0,25 м    4) 0,125 м

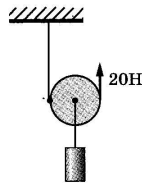
- 6 Какой выигрыш в силе даёт неподвижный блок в отсутствие трения?

- 1) выигрыш в 2 раза    3) проигрыш в 2 раза  
2) нет выигрыша, но нет и проигрыша    4) возможен и выигрыш, и проигрыш

- 7 Какой выигрыш в силе даёт лёгкий подвижный блок в отсутствие трения?

- 1) выигрыш в 2 раза    3) проигрыш в 2 раза  
2) нет выигрыша    4) возможен и выигрыш, и проигрыш

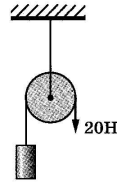
- 8 На рисунке изображён подвижный блок, с помощью которого, прикладывая к свободному концу нити силу 20 Н, равномерно поднимают груз. Если трением пренебречь и блок считать невесомым, то масса поднимаемого груза равна



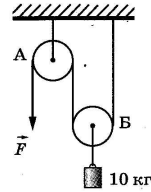
- 1) 2 кг  
2) 1 кг  
3) 4 кг  
4) 0,5 кг



- 9 На рисунке изображён неподвижный блок, с помощью которого, прикладывая к свободному концу нити силу  $20\text{ Н}$ , равномерно поднимают груз. Если трением пренебречь, то масса поднимаемого груза равна



- 10 Какую по модулю силу  $F$  нужно приложить к концу лёгкой нерастяжимой нити, перекинутой через блоки, чтобы уравновесить груз массой  $10\text{ кг}$ , подвешенный к оси блока  $B$  (см. рисунок)? Блоки  $A$  и  $B$  считать невесомыми, трением пренебречь.



- 1)  $2\text{ кг}$
- 2)  $1\text{ кг}$
- 3)  $4\text{ кг}$
- 4)  $0,5\text{ кг}$

- 1)  $50\text{ Н}$
- 2)  $400\text{ Н}$
- 3)  $200\text{ Н}$
- 4)  $100\text{ Н}$

## ЗАДАНИЕ 6 ЧАСТИ 1

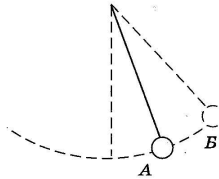
- 1 Пуля прошла по горизонтали сквозь фанерную мишень. Как при этом изменилась кинетическая и внутренняя энергия пули? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения.

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

	Кинетическая энергия	Внутренняя энергия
Ответ:		

- 2 Математический маятник совершает незатухающие гармонические колебания (см. рисунок). Как изменится потенциальная и полная механическая энергия маятника при переходе из точки  $A$  в точку  $B$ ?



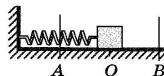
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

	Потенциальная энергия	Полная механическая энергия
Ответ:		

- 3 Пружинный маятник совершает незатухающие гармонические колебания между точками  $A$  и  $B$  (см. рисунок). Точка  $O$  соответствует положению равновесия маятника. Как изменится кинетическая и полная механическая энергия маятника при переходе из точки  $O$  в точку  $A$ ?



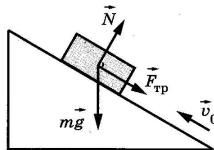
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Ответ:	<b>Кинетическая энергия</b>	<b>Полная механическая энергия</b>

- 4 В инерциальной системе отсчёта брусок, которому сообщили начальную скорость  $v_0$ , начинает скользить вверх по наклонной плоскости (см. рисунок). Как изменится по мере подъёма вверх скорость бруска и его потенциальная энергия?



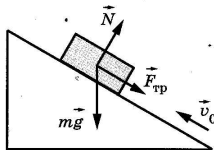
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Ответ:	<b>Скорость бруска</b>	<b>Потенциальная энергия бруска</b>

- 5 В инерциальной системе отсчёта брусок, которому сообщили начальную скорость  $v_0$ , начинает скользить вверх по наклонной плоскости (см. рисунок). Как изменится по мере подъёма вверх кинетическая энергия бруска и его полная механическая энергия?



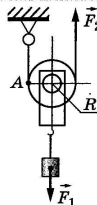
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

Ответ:	<b>Кинетическая энергия бруска</b>	<b>Полная механическая энергия бруска</b>

- 6 Груз поднимают с помощью подвижного блока радиусом  $R$  (см. рисунок). Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются. Для каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) плечо силы  $\vec{F}_2$  относительно точки А  
 Б) момент силы  $\vec{F}_1$  относительно точки А

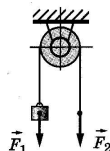
ФОРМУЛЫ

- 1)  $F_1 R$   
 2)  $2F_1 R$   
 3)  $\frac{F_1}{R}$   
 4)  $R$   
 5)  $2R$

Ответ:

А	Б

- 7 Груз поднимают с помощью неподвижного блока радиусом  $R$  (см. рисунок). Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются. Для каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) плечо силы  $\vec{F}_1$  относительно оси блока  
 Б) момент силы  $\vec{F}_2$  относительно оси блока

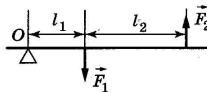
ФОРМУЛЫ

- 1)  $F_2 R$   
 2)  $2F_2 R$   
 3)  $\frac{F_2}{R}$   
 4)  $R$   
 5)  $2R$

Ответ:

А	Б

- 8 Рычаг находится в равновесии под действием двух сил (см. рисунок). Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым они определяются. Для каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) плечо силы  $\vec{F}_2$  относительно оси  $O$   
 Б) плечо силы  $\vec{F}_1$  относительно оси  $O$

ФОРМУЛЫ

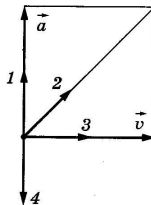
- 1)  $l_1$   
 2)  $l_2$   
 3)  $l_1 + l_2$   
 4)  $F_1 l_1$   
 5)  $F_1 l_2$

Ответ:

А	Б

## ПРОВЕРОЧНАЯ РАБОТА

- 1 На рисунке изображены вектор скорости  $\vec{v}$  и вектор ускорения  $\vec{a}$  движущегося тела в некоторый момент времени. Вектор импульса тела в этот момент времени сонаправлен вектору

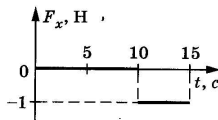


- 1) 1  
2) 2  
3) 3  
4) 4

- 2 Два шара, массы которых равны  $m$  и  $2m$ , движутся по одной прямой навстречу друг другу со скоростями, модули которых равны  $2v$  и  $v$  соответственно. Полный импульс системы шаров равен по модулю

- 1) 0                      2)  $mv$                       3)  $2mv$                       4)  $4mv$

- 3 Тело движется в положительном направлении оси  $Ox$ . На рисунке представлен график зависимости от времени  $t$  для проекции силы  $F_x$ , действующей на тело в инерциальной системе отсчёта. В интервале времени от 0 до 10 с проекция импульса тела на ось  $Ox$



- 1) не изменяется  
2) увеличивается на  $5 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$   
3) увеличивается на  $10 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$   
4) уменьшается на  $5 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$

- 4 С лодки, движущейся равномерно и прямолинейно по реке, бросают камень по направлению движения лодки. Скорость лодки при этом

- 1) не изменяется  
2) увеличивается  
3) уменьшается  
4) может увеличиться или уменьшиться в зависимости от скорости течения реки

- 5 Масса пистолета в 100 раз больше массы пули. При выстреле пуля вылетает из пистолета, имея импульс, модуль которого равен  $p$ . Модуль импульса пистолета в этот момент равен

- 1)  $p$                       2)  $10p$                       3)  $100p$                       4)  $\frac{p}{100}$

- 6 Груз массой 2 кг, находящийся на высоте 4 м от пола, падает без начальной скорости на стол высотой 1 м, стоящий на полу. Работа силы тяжести при падении груза равна

- 1)  $-80 \text{ Дж}$                       2)  $-60 \text{ Дж}$                       3)  $60 \text{ Дж}$                       4)  $80 \text{ Дж}$

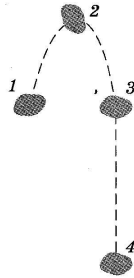
7 Снаряд массой  $m$  вылетает из ствола орудия вверх под углом к горизонту со скоростью  $v$  и на некоторой высоте  $h$  разбивается на осколки. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Кинетическая энергия снаряда непосредственно перед разрывом равна

- 1)  $\frac{mv^2}{2}$       2)  $mgh$       3)  $mgh + \frac{mv^2}{2}$       4)  $\frac{mv^2}{2} - mgh$

8 Тележку массой  $m$  тянут в гору с постоянной скоростью. Когда тележка поднимется на высоту  $h$  от первоначального положения, то её полная механическая энергия

- 1) не изменится  
 2) уменьшится на  $mgh$   
 3) увеличится на  $mgh$   
 4) будет неизвестна, так как не задан коэффициент трения

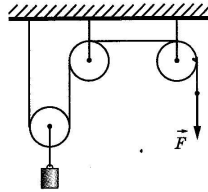
9 Камень, подброшенный вверх в точке 1, совершает падение в тормозящей его движение атмосфере. Траектория движения камня изображена на рисунке. Полная механическая энергия камня имеет



- 1) максимальное значение в положении 1  
 2) максимальное значение в положении 2  
 3) максимальное значение в положении 4  
 4) одинаковое значение в положениях 1 и 3

10 Какой выигрыш в силе даёт система из идеальных блоков, показанная на рисунке?

- 1) в 2 раза  
 2) в 4 раза  
 3) в 6 раз  
 4) не даёт выигрыша



11 В каком из случаев, изображённых на рисунках, простой механизм **не даёт** выигрыша в силе?

1)	2)	3)	4)

12 От чего **не зависит** КПД наклонной плоскости?

- 1) от угла наклона плоскости к горизонтальной поверхности
- 2) от коэффициента трения между поднимаемым грузом и поверхностью плоскости
- 3) от массы поднимаемого груза
- 4) от всех указанных параметров

13 Футбольный мяч, катящийся по горизонтальному участку земли, останавливается из-за трения. Как при этом изменится потенциальная и внутренняя энергия мяча? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

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

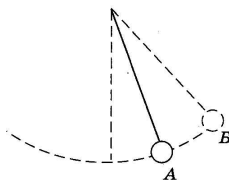
Ответ:	<b>Потенциальная энергия</b>	<b>Внутренняя энергия</b>

14 Математический маятник совершает незатухающие гармонические колебания. Как изменяется потенциальная и полная механическая энергия маятника при переходе из точки *B* в точку *A* (см. рисунок)?

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.



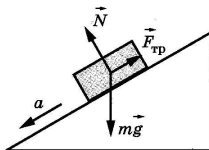
Ответ:	<b>Потенциальная энергия</b>	<b>Полная механическая энергия</b>

15 В инерциальной системе отсчёта брусок скользит с ускорением вниз по наклонной плоскости. Действующие на него силы изображены на рисунке. Как изменяются при этом ускорение бруска и его внутренняя энергия?

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.



Ответ:	<b>Ускорение тела</b>	<b>Внутренняя энергия тела</b>