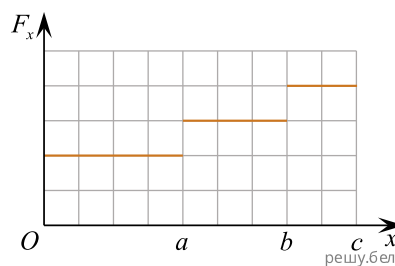


1. Тело двигалось вдоль оси Ox под действием силы \vec{F} . График зависимости проекции силы F_x на ось Ox от координаты x тела представлен на рисунке. На участках $(0; a)$, $(a; b)$, $(b; c)$, сила совершила работу A_{0a} , A_{ab} , A_{bc} соответственно. Для этих работ справедливо соотношение:

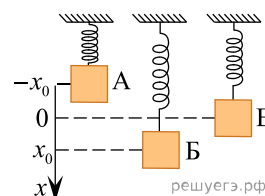


- 1) $A_{0a} < A_{ab} < A_{bc}$ 2) $A_{0a} < A_{bc} < A_{ab}$ 3) $A_{0a} = A_{bc} < A_{ab}$ 4) $A_{0a} = A_{ab} < A_{bc}$
 5) $A_{bc} < A_{ab} < A_{0a}$

2. Модуль скорости движения v_1 первого тела массой m_1 в два раза больше модуля скорости движения v_2 второго тела массой m_2 . Если кинетические энергии этих тел равны ($E_{k1} = E_{k2}$), то отношение массы второго тела к массе первого тела равно:

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

3. На рисунке изображены три положения груза пружинного маятника, совершающего свободные незатухающие колебания с амплитудой x_0 . Если в положении В полная механическая энергия маятника $W = 8,0$ Дж, то в положении В она равна:



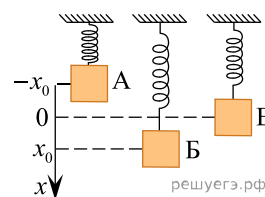
- 1) 0 Дж 2) 2,0 Дж 3) 4,0 Дж 4) 6,0 Дж 5) 8,0 Дж

4. Масса m_1 первого тела в два раза больше массы m_2 второго тела. Если модули скоростей этих тел равны ($v_1 = v_2$), то отношение кинетической энергии первого тела к кинетической энергии второго

тела $\frac{E_{k1}}{E_{k2}}$ равно:

- 1) 1,0 2) $\sqrt{2}$ 3) 2,0 4) 4,0 5) 8,0

5. На рисунке изображены три положения груза пружинного маятника, совершающего свободные незатухающие колебания с амплитудой x_0 . Если в положении В полная механическая энергия маятника $W = 4,0$ Дж, то в положении В она равна:



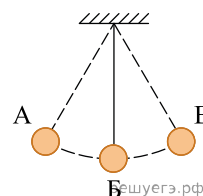
- 1) 0 Дж 2) 2,0 Дж 3) 4,0 Дж 4) 6,0 Дж 5) 8,0 Дж

6. Абсолютное удлинение Δl_1 первой пружины в два раза больше абсолютного удлинения Δl_2 второй пружины. Если потенциальные энергии упругой деформации этих пружин равны ($E_{П1} = E_{П2}$),

то отношение жесткости второй пружины к жесткости первой пружины $\frac{k_2}{k_1}$ равно:

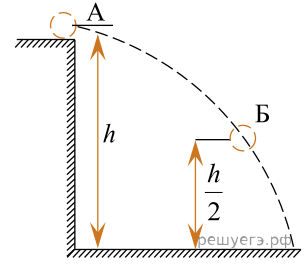
- 1) 1,0 2) $\sqrt{2}$ 3) 1,7 4) 2,0 5) 4,0

7. На рисунке изображен математический маятник, совершающего свободные незатухающие колебания между точками А и В. Если в положении А полная механическая энергия маятника $W = 12,0$ Дж, то в положении В она равна:



- 1) 0 Дж 2) 6,0 Дж 3) 12,0 Дж 4) 18,0 Дж 5) 24,0 Дж

8. С некоторой высоты h в горизонтальном направлении бросили камень, траектория полёта которого показана штриховой линией (см. рис.). Если в точке B полная механическая энергия камня $W = 12,0$ Дж, то в точке A после броска она равна:

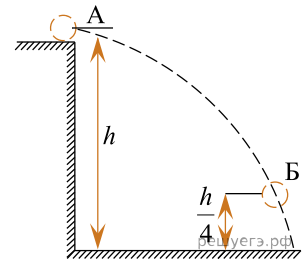


- 1) 0 Дж 2) 6,0 Дж 3) 8,0 Дж 4) 12,0 Дж 5) 24,0 Дж

9. Масса m_1 первого тела в два раза больше массы m_2 второго тела. Если кинетические энергии этих тел равны ($E_{k1} = E_{k2}$), то отношение модуля скорости второго тела к модулю скорости первого тела $\frac{v_2}{v_1}$ равно:

- 1) $\frac{1}{2}$ 2) 1,0 3) $\sqrt{2}$ 4) 2,0 5) 4,0

10. С некоторой высоты h в горизонтальном направлении бросили камень, траектория полёта которого показана штриховой линией (см. рис.). Если в точке B полная механическая энергия камня $W = 8,0$ Дж, то в точке A после броска она равна:

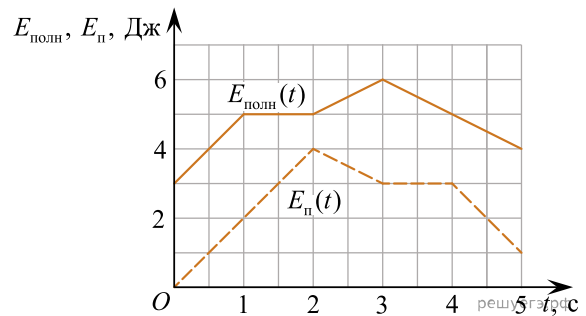


- 1) 0 Дж 2) 4,0 Дж 3) 8,0 Дж 4) 12,0 Дж 5) 16,0 Дж

11. Модуль скорости v_1 первого тела в два раза больше модуля скорости движения v_2 второго тела. Если массы этих тел равны ($m_1 = m_2$), то отношение кинетической энергии первого тела к кинетической энергии второго тела $\frac{E_{k1}}{E_{k2}}$ равно:

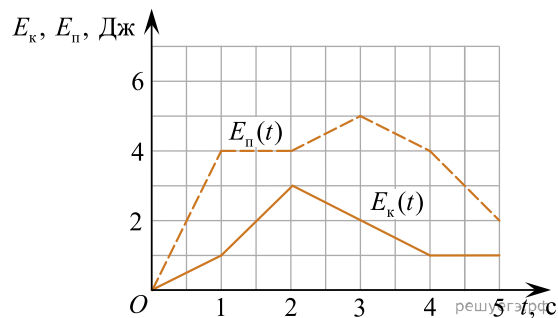
- 1) 1 2) $\sqrt{2}$ 3) 2 4) 4 5) 8

12. На рисунке сплошной линией показан график зависимости полной механической энергии $E_{\text{полн}}$ тела от времени t , штриховой линией — график зависимости потенциальной энергии $E_{\text{п}}$ тела от времени t . Кинетическая энергия $E_{\text{к}}$ тела оставалась неизменной в течение промежутка времени:



- 1) (0; 1) с 2) (1; 2) с 3) (2; 3) с 4) (3; 4) с 5) (4; 5) с

13. На рисунке сплошной линией показан график зависимости кинетической энергии E_k тела от времени t , штриховой линией — график зависимости потенциальной энергии E_n тела от времени t . Полная механическая энергия $E_{\text{полн}}$ тела оставалась неизменной в течение промежутка времени:



- 1) (0; 1) с 2) (1; 2) с 3) (2; 3) с 4) (3; 4) с 5) (4; 5) с

14. Материальная точка массой $m = 2,0$ кг движется вдоль оси Ox . Если кинематический закон движения материальной точки имеет вид $x(t) = A + Bt + Ct^2$, где $A = 2,0$ м, $B = 1,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $C = 1,0 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$, то кинетическая энергия E_k материальной точки в момент времени $t = 3,0$ с равна ... Дж.

15. Материальная точка массой $m = 2,0$ кг движется вдоль оси Ox . Если кинематический закон движения материальной точки имеет вид $x(t) = A + Bt + Ct^2$, где $A = 2,0$ м, $B = 2,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $C = 1,0 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$, то кинетическая энергия E_k материальной точки в момент времени $t = 2,0$ с равна ... Дж.

16. Тело массой $m = 0,25$ кг свободно падает без начальной скорости с высоты H . Если на высоте $h = 20$ м кинетическая энергия тела $E_k = 30$ Дж, то первоначальная высота H равна ... м.

17. Тело свободно падает без начальной скорости с высоты $H = 30$ м. Если на высоте $h = 20$ м потенциальная энергия тела по сравнению с первоначальной уменьшилась на $\Delta E_{\text{п}} = 3,0$ Дж, то его масса m равна ... г.

18. Тело массой $m = 0,25$ кг свободно падает без начальной скорости с высоты H . Если на высоте $h = 20$ м потенциальная энергия тела по сравнению с первоначальной уменьшилась на $\Delta E_{\text{п}} = 65$ Дж, то высота H равна ... м.

19. Тело массой $m = 0,25$ кг свободно падает без начальной скорости с высоты $H = 30$ м. Тело обладает кинетической энергией $E_k = 30$ Дж на высоте h , равной ... м.

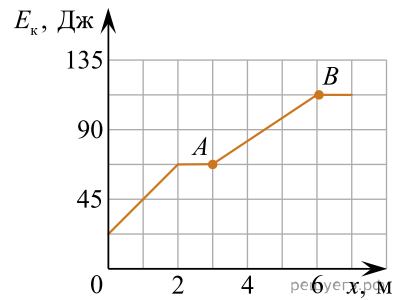
20. Камень бросили вертикально вверх с поверхности Земли со скоростью, модуль которой $v = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Кинетическая энергия камня равна его потенциальной на высоте h , равной ... м.

21. Тело свободно падает без начальной скорости с высоты $h = 17$ м над поверхностью Земли. Если на высоте $h_1 = 2,0$ м кинетическая энергия тела $E_k = 1,8$ Дж, то масса m тела равна ... г.

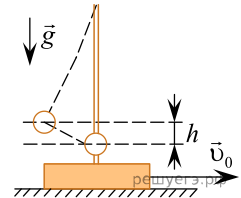
22. Тело массой $m = 100$ г свободно падает без начальной скорости с высоты h над поверхностью Земли. Если на высоте $h_1 = 6,0$ м кинетическая энергия тела $E_k = 12$ Дж, то высота h равна ... м.

23. Тело свободно падает без начальной скорости с высоты $h = 20$ м над поверхностью Земли. Если масса тела $m = 200$ г, то на высоте $h_1 = 8,0$ м кинетическая энергия E_k тела равна ... Дж.

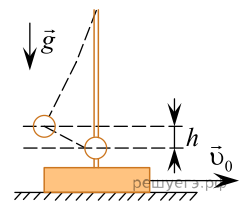
24. На рисунке приведён график зависимости кинетической энергии E_k тела, движущегося вдоль оси Ox , от координаты x . На участке AB модуль результирующей сил, приложенных к телу, равен ... Н.



25. На гладкой горизонтальной поверхности установлен штатив массой $M = 800$ г, к которому на длинной нерастяжимой нити подвешен шарик массой $m = 200$ г, находящийся в состоянии равновесия (см. рис.). Штативу ударом сообщили горизонтальную скорость, модуль которой $v_0 = 0,95$ м/с. Чему равна максимальная высота h , на которую поднимется шарик после удара? Ответ приведите в миллиметрах.



26. На гладкой горизонтальной поверхности установлен штатив массой $M = 900$ г, к которому на длинной нерастяжимой нити подвешен шарик массой $m = 100$ г, находящийся в состоянии равновесия (см. рис.). Штативу ударом сообщили горизонтальную скорость, модуль которой $v_0 = 1,0$ м/с. Чему равна максимальная высота h , на которую поднимется шарик после удара? Ответ приведите в миллиметрах.



27. Два маленьких шарика массами $m_1 = 16$ г и $m_2 = 8$ г подвешены на невесомых нерастяжимых нитях одинаковой длины l так, что поверхности шариков соприкасаются. Первый шарик сначала отклонили таким образом, что нить составила с вертикалью угол $\alpha = 60^\circ$, а затем отпустили без начальной скорости. Если после неупругого столкновения шарики стали двигаться как единое целое и максимальная высота, на которую они поднялись, $h_{\max} = 6,0$ см, то длина l нити равна ... см.

28. Два маленьких шарика массами $m_1 = 24$ г и $m_2 = 12$ г подвешены на невесомых нерастяжимых нитях одинаковой длины $l = 63$ см так, что поверхности шариков соприкасаются. Первый шарик сначала отклонили таким образом, что нить составила с вертикалью угол $\alpha = 60^\circ$, а затем отпустили без начальной скорости. Если после неупругого столкновения шарики стали двигаться как единое целое и максимальная высота h_{\max} , на которую они поднялись, равна ... см.

29. На невесомой нерастяжимой нити длиной $l = 98$ см висит небольшой шар массой $M = 38,6$ г. Пуля массой $m = 1,4$ г, летящая горизонтально со скоростью \vec{v}_0 , попадает в шар и застревает в нем. Если скорость пули была направлена вдоль диаметра шара, то шар совершит полный оборот по окружности в вертикальной плоскости при минимальном значении скорости v_0 пули, равном ... м/с.

30. Два маленьких шарика массами $m_1 = 18$ г и $m_2 = 9,0$ г подвешены на невесомых нерастяжимых нитях одинаковой длины l так, что поверхности шариков соприкасаются. Первый шарик сначала отклонили таким образом, что нить составила с вертикалью угол $\alpha = 60^\circ$, а затем отпустили без начальной скорости. Если после неупругого столкновения шарики стали двигаться как единое целое и максимальная высота, на которую они поднялись $h_{\max} = 8,0$ см, то длина l нити равна ... см.

31. Два маленьких шарика массами $m_1 = 32$ г и $m_2 = 16$ г подвешены на невесомых нерастяжимых нитях одинаковой длины $l = 99$ см так, что поверхности шариков соприкасаются. Первый шарик сначала отклонили таким образом, что нить составила с вертикалью угол $\alpha = 60^\circ$, а затем отпустили без начальной скорости. Если после неупругого столкновения шарики стали двигаться как единое целое, то максимальная высота h_{\max} на которую они поднялись равна ... см.

32. Два маленьких шарика массами $m_1 = 30$ г и $m_2 = 15$ г подвешены на невесомых нерастяжимых нитях одинаковой длины l так, что поверхности шариков соприкасаются. Первый шарик сначала отклонили таким образом, что нить составила с вертикалью угол $\alpha = 60^\circ$, а затем отпустили без начальной скорости. Если после неупругого столкновения шарики стали двигаться как единое целое и максимальная высота, на которую они поднялись $h_{\max} = 10,0$ см, то длина l нити равна ... см.

33. На невесомой нерастяжимой нити длиной $l = 72$ см висит небольшой шар массой $M = 43,6$ г. Пуля массой $m = 2,4$ г, летящая горизонтально со скоростью \vec{v}_0 , попадает в шар и застревает в нем. Если скорость пули была направлена вдоль диаметра шара, то шар совершит полный оборот по окружности в вертикальной плоскости при минимальном значении скорости v_0 пули, равном ... м/с .

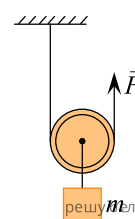
34. На невесомой нерастяжимой нити длиной $l = 1,28$ м висит небольшой шар массой $M = 58$ г. Пуля массой $m = 4$ г, летящая горизонтально со скоростью \vec{v}_0 , попадает в шар и застревает в нем. Если скорость пули была направлена вдоль диаметра шара, то шар совершит полный оборот по окружности в вертикальной плоскости при минимальном значении скорости v_0 пули, равном ... м/с .

35. На невесомой нерастяжимой нити длиной $l = 72$ см висит небольшой шар массой $M = 52$ г. Пуля массой $m = 8$ г, летящая горизонтально со скоростью \vec{v}_0 , попадает в шар и застревает в нем. Если скорость пули была направлена вдоль диаметра шара, то шар совершит полный оборот по окружности в вертикальной плоскости при минимальном значении скорости v_0 пули, равном ... м/с .

36. На невесомой нерастяжимой нити длиной $l = 72$ см висит небольшой шар массой $M = 34$ г. Пуля массой $m = 3$ г, летящая горизонтально со скоростью \vec{v}_0 , попадает в шар и застревает в нем. Если скорость пули была направлена вдоль диаметра шара, то шар совершит полный оборот по окружности в вертикальной плоскости при минимальном значении скорости v_0 пули, равном ... м/с .

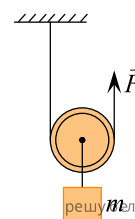
37. Груз массой $m = 0,80$ кг, подвешенный на длинной невесомой нерастяжимой нити, отклонили так, что нить заняла горизонтальное положение, и отпустили без начальной скорости. В момент времени, когда нить составляла угол $\alpha = 60^\circ$ с вертикалью, модуль силы F_H натяжения нити был равен ... Н.

38. Груз массой $m = 9,0$ кг равномерно поднимают с помощью подвижного блока (см. рис.). Если коэффициент полезного действия блока $\eta = 75\%$, то модуль силы F , приложенной к свободному концу верёвки, равен ... Н.



39.

Груз массой $m = 7,2$ кг равномерно поднимают с помощью подвижного блока (см. рис.). Если коэффициент полезного действия блока $\eta = 80\%$, то модуль силы F , приложенной к свободному концу верёвки, равен ... Н.



40. Воздух считается загрязнённым диоксидом серы, если в одном кубическом метре воздуха содержится больше чем $N_0 = 1,9 \cdot 10^{18}$ молекул диоксида серы. В одном килограмме диоксида серы находится $N_1 = 9,4 \cdot 10^{24}$. Если в воздух попадёт $m = 10$ кг диоксида серы, то максимальный объём V загрязнённого воздуха будет равен:

- 1) $4,9 \cdot 10^5$ м³ 2) $1,8 \cdot 10^6$ м³ 3) $4,9 \cdot 10^6$ м³ 4) $1,8 \cdot 10^7$ м³ 5) $4,9 \cdot 10^7$ м³

41. Электроскутер массой $m = 130$ кг (вместе с водителем) поднимается по дороге с углом наклона к горизонту $\alpha = 30^\circ$ с постоянной скоростью \vec{v} . Сила сопротивления движению электроскутера прямо пропорциональна его скорости: $\vec{F}_c = -\beta\vec{v}$, где $\beta = 1,25 \frac{\text{Н} \cdot \text{с}}{\text{М}}$. Напряжение на двигателе электроскутера $U = 480$ В, сила тока в обмотке двигателя $I = 40$ А. Если коэффициент полезного действия двигателя $\eta = 85\%$, то модуль скорости v движения электроскутера равен ... $\frac{\text{М}}{\text{с}}$.

42. Две вертикальные однородно заряженные непроводящие пластины расположены в вакууме на расстоянии $d = 70$ мм друг от друга. Между пластинами на длинной лёгкой нерастяжимой нити подвешен небольшой заряженный ($|q_0| = 200$ пКл) шарик массой $m = 630$ мг, который движется, поочередно ударяясь о пластины. При ударе о каждую из пластин шарик теряет $\eta = 36,0\%$ своей кинетической энергии. В момент каждого удара шарик перезаряжают, и знак его заряда изменяется на противоположный. Если модуль напряжённости однородного электростатического поля между пластинами $E = 400$ кВ/м, то период T ударов шарика об одну из пластин равен ... мс.

43. Две вертикальные однородно заряженные непроводящие пластины расположены в вакууме на расстоянии $d = 80$ мм друг от друга. Между пластинами на длинной лёгкой нерастяжимой нити подвешен небольшой заряженный ($|q_0| = 500$ пКл) шарик массой $m = 380$ мг, который движется, поочередно ударяясь о пластины. При ударе о каждую из пластин шарик теряет $\eta = 19,0\%$ своей кинетической энергии. В момент каждого удара шарик перезаряжают, и знак его заряда изменяется на противоположный. Если модуль напряжённости однородного электростатического поля между пластинами $E = 250$ кВ/м, то период T ударов шарика об одну из пластин равен ... мс.

44. Две вертикальные однородно заряженные непроводящие пластины расположены в вакууме на расстоянии $d = 20$ мм друг от друга. Между пластинами на длинной лёгкой нерастяжимой нити подвешен небольшой заряженный ($|q_0| = 400$ пКл) шарик массой $m = 180$ мг, который движется, поочередно ударяясь о пластины. При ударе о каждую из пластин шарик теряет $\eta = 36,0\%$ своей кинетической энергии. В момент каждого удара шарик перезаряжают, и знак его заряда изменяется на противоположный. Если модуль напряжённости однородного электростатического поля между пластинами $E = 200$ кВ/м, то период T ударов шарика об одну из пластин равен ... мс.

45. Две вертикальные однородно заряженные непроводящие пластины расположены в вакууме на расстоянии $d = 38$ мм друг от друга. Между пластинами на длинной лёгкой нерастяжимой нити подвешен небольшой заряженный ($|q_0| = 400$ пКл) шарик массой $m = 100$ мг, который движется, поочередно ударяясь о пластины. При ударе о каждую из пластин шарик теряет $\eta = 19,0\%$ своей кинетической энергии. В момент каждого удара шарик перезаряжают, и знак его заряда изменяется на противоположный. Если модуль напряжённости однородного электростатического поля между пластинами $E = 100$ кВ/м, то период T ударов шарика об одну из пластин равен ... мс.

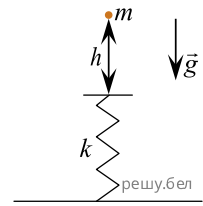
46. Две вертикальные однородно заряженные непроводящие пластины расположены в вакууме на расстоянии $d = 40$ мм друг от друга. Между пластинами на длинной лёгкой нерастяжимой нити подвешен небольшой заряженный ($|q_0| = 100$ пКл) шарик массой $m = 720$ мг, который движется, поочередно ударяясь о пластины. При ударе о каждую из пластин шарик теряет $\eta = 36,0\%$ своей кинетической энергии. В момент каждого удара шарик перезаряжают, и знак его заряда изменяется на противоположный. Если модуль напряжённости однородного электростатического поля между пластинами $E = 400$ кВ/м, то период T ударов шарика об одну из пластин равен ... мс.

47. Две вертикальные однородно заряженные непроводящие пластины расположены в вакууме на расстоянии $d = 10$ мм друг от друга. Между пластинами на длинной лёгкой нерастяжимой нити подвешен небольшой заряженный ($|q_0| = 100$ пКл) шарик массой $m = 380$ мг, который движется, поочередно ударяясь о пластины. При ударе о каждую из пластин шарик теряет $\eta = 19,0\%$ своей кинетической энергии. В момент каждого удара шарик перезаряжают, и знак его заряда изменяется на противоположный. Если модуль напряжённости однородного электростатического поля между пластинами $E = 100$ кВ/м, то период T ударов шарика об одну из пластин равен ... мс.

48. Подъёмный кран равномерно поднимает железобетонную плиту массой $m = 3,0$ т на высоту $h = 21$ м за промежуток времени $\Delta t = 1,0$ мин. Если коэффициент полезного действия подъёмного крана $\eta = 80\%$, то мощность P , развиваемая электродвигателем крана, равна ... кВт. *Ответ записать в киловаттах и округлить до целых.*

49. Невесомая пружина жёсткостью $k = 200 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ закреплена вертикально на столе. К верхнему концу пружины прикреплена лёгкая горизонтальная пластинка. С высоты $h = 25$ см (см. рис.) на пластинку без начальной скорости падает маленький шарик массой $m = 190$ г и прилипает к ней. Если длина пружины в недеформированном состоянии $l_0 = 30$ см, то в ходе колебаний пластинка с шариком будет подниматься относительно поверхности стола на максимальную высоту H , равную ... см.

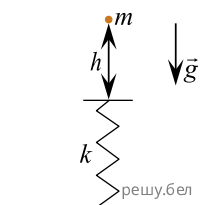
Ответ запишите в сантиметрах, округлив до целых.



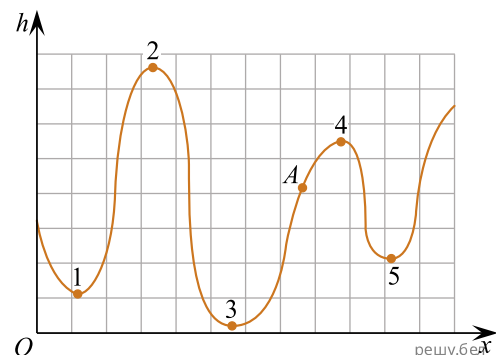
50. Подъёмный кран равномерно поднимает железобетонную плиту массой $m = 2,5$ т на высоту $h = 16$ м за промежуток времени $\Delta t = 1,5$ мин. Если мощность, развиваемая электродвигателем крана, $P = 6,0$ кВт, то коэффициент полезного действия η подъёмного крана равен ... %.

51. Невесомая пружина жёсткостью $k = 200$ Н/м закреплена вертикально на столе. К верхнему концу пружины прикреплена лёгкая горизонтальная пластинка. С высоты $h = 30$ см (см. рис.) на пластинку без начальной скорости падает маленький шарик массой $m = 150$ г и прилипает к ней. Если длина пружины в недеформированном состоянии $l_0 = 35$ см, то в ходе колебаний пластинка с шариком будет подниматься относительно поверхности стола на максимальную высоту H , равную ... см.

Ответ запишите в сантиметрах, округлив до целых.



52. Небольшое тело скользит по гладкой поверхности горки в вертикальной плоскости. Зависимость высоты h точек поверхности горки от координаты x показана на рисунке. Нулевой уровень потенциальной энергии совпадает с горизонтальной осью Ox . Если в точке A потенциальная энергия тела была в два раза больше его кинетической энергии, то точки, в которые тело не может переместиться из точки A , обозначены цифрами:

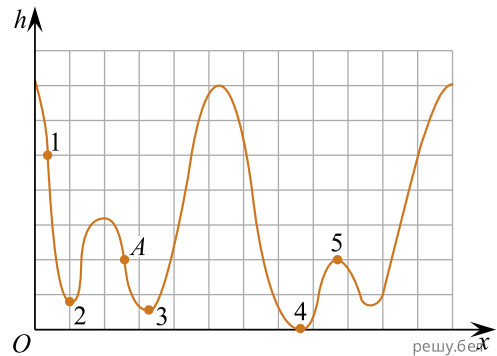


- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 5) 5

53. Автомобиль трогается с места и, двигаясь равноускоренно и прямолинейно, проходит по горизонтальному участку шоссе путь $s = 20,0$ м за промежуток времени $\Delta t = 2,00$ с. Если масса автомобиля $m = 1,00$ т, то его кинетическая энергия E_k в конце пути равна ... кДж.

54. Плита массой $m = 120$ кг была равномерно поднята с помощью подъёмного механизма на высоту $h = 16,0$ м за промежуток времени $\Delta t = 30,0$ с. Если коэффициент полезного действия 80%. то мощность, развиваемая двигателем, равна ... Вт.

55. Небольшое тело скользит по гладкой поверхности горки в вертикальной плоскости. Зависимость высоты h точек поверхности горки от координаты x показана на рисунке. Нулевой уровень потенциальной энергии совпадает с горизонтальной осью Ox . Если в точке A потенциальная энергия тела была в два раза меньше его кинетической энергии, то точки, в которые тело не может переместиться из точки A , обозначены цифрами:



- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4 5) 5

56. Автомобиль трогается с места и, двигаясь равноускоренно и прямолинейно, проходит по горизонтальному участку шоссе путь $s = 20,0$ м за промежуток времени $\Delta t = 2,00$ с. Если масса автомобиля $m = 1,54$ т, то его кинетическая энергия E_k в конце пути равна ... кДж.

57. Плита массой $m = 134$ кг была равномерно поднята с помощью подъёмного механизма на высоту $h = 18,0$ м за промежуток времени $\Delta t = 39,0$ с. Если коэффициент полезного действия подъёмного механизма $\eta = 80,0$ %, то мощность P , развиваемая электродвигателем механизма, равна ... Вт. *Ответ запишите в ваттах, округлив до целых.*