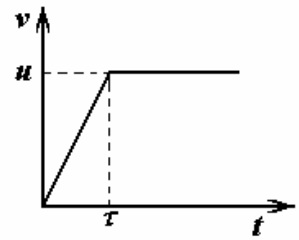


С хорошей точностью такое движение можно рассматривать как совокупность равноускоренного движения (с ускорением свободного падения), а по достижении скорости установившегося движения – движения равномерного.

На рисунке показана предлагаемая зависимость скорости от времени.



Наконец, еще несколько «подсказок».

1. Количество теплоты Q , полученное (отданное) телом с площадью поверхности S за промежуток времени Δt :

$$Q = \alpha (T - T_0) S \Delta t,$$

где $(T - T_0)$ — разность температур тела и окружающей среды, α — коэффициент теплоотдачи, зависящий только от физических свойств контактирующих материалов.

2. Сила сопротивления воздуха зависит от скорости движения тела v и описывается формулой

$$F_{\text{сопр.}} = C_x \frac{1}{2} \rho_0 v^2 S_x,$$

где S_x - площадь поперечного сечения тела, ρ_0 - плотность воздуха, C_x - безразмерный коэффициент лобового сопротивления, для тел сферической формы $C_x \approx 0,60$.

3. Объем шара радиуса r равен $V = \frac{4}{3} \pi r^3$, площадь его поверхности $S = 4\pi r^2$.

4. Плотность воздуха $\rho_0 = 1,2 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, плотность свинца $\rho_1 = 11 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

Задание 3. «Храбрый Мюнхгаузен»

Согласно не дошедшим до наших дней военным рассказам широко известного барона, в одной из битв с крупным неприятелем он совершил подвиг, стащив из-под его крупного носа несколько ящиков с крупной дробью... В своих скромных рассказах барон уверял, что ему помогло прекрасное знание механики и мастерское умение передвигаться ползком, подобно черепахе...

На горизонтальной поверхности расположены $N = 3$ одинаковых груза (ящика) массой $m = 1,0 \text{ кг}$ каждый, соединенные легкими горизонтальными пружинами с коэффициентом упругости $k = 100 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ каждая (рис. 2). Расстояние между ящиками равно длине недеформированной пружины. К правому грузу прикладывают горизонтальную силу, достаточно медленно нарастающую со

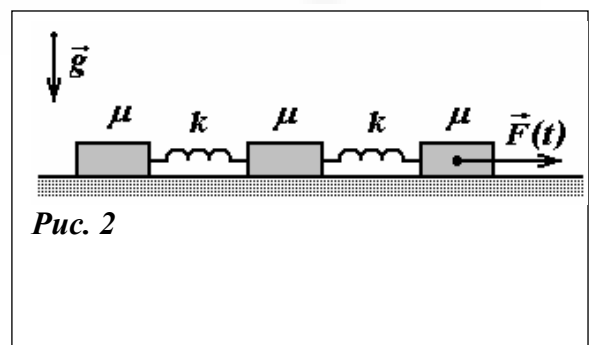


Рис. 2

временем по закону $F(t) = \alpha t$, где $\alpha = 0,10 \frac{\text{Н}}{\text{с}}$. Коэффициент трения грузов о поверхность — $\mu = 0,20$. Ускорение свободного падения — $g = 9,8 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$

Постройте график зависимости абсолютной деформации системы от времени $\Delta l(t)$.
Не забудьте рассчитать численные значения основных точек вашего графика.

Задание 4. «Находчивый Мюнхгаузен»

Согласно опять же не дошедшим до наших дней военным рассказам барона, неприятель своим крупным глазом все-таки заметил пропажу ящиков с крупной дробью и бросился в погоню за бесстрашным бароном. Для спасения ящиков и самого себя барон, не раздумывая, разогнался и со всего маху прыгнул в лодку без весел, стоящую у берега! И здесь смелость и находчивость барона спасли ему жизнь, поскольку он благополучно причалил к противоположному берегу реки. Позже барон уверял, что именно ящики с дробью помогли ему проделать этот невероятный трюк...

Лодка без весел массы $M = 100 \text{ кг}$ плавает у берега (рис.4). При движении лодки по воде на нее действует переменная сила сопротивления, зависящая от скорости движения $\vec{u}$ лодки по закону $\vec{F}_c = -\alpha \cdot \vec{u}$, где $\alpha = 15 \frac{\text{Н} \cdot \text{с}}{\text{м}}$ — постоянный для данного случая коэффициент сопротивления. С какой минимальной горизонтальной скоростью $\vec{u}_{\min}$ должен прыгнуть с берега в лодку человек массой $m = 70 \text{ кг}$ для того, чтобы лодка смогла доскользить по воде до противоположного берега? Ширина реки $L = 25 \text{ м}$, длина лодки $l = 2,0 \text{ м}$.

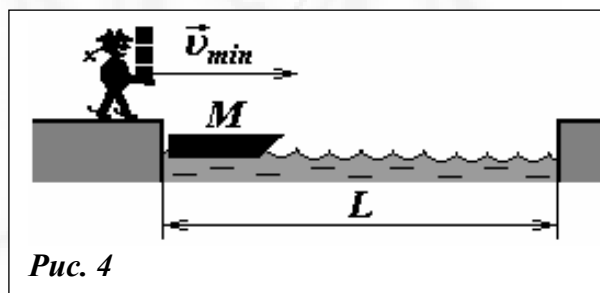


Рис. 4

Задание 5. «Мультиметр Мюнхгаузена»

Согласно устоявшемуся и правдивому мнению барон навсегда останется символом борьбы за достижение невозможного, за преодоление с помощью смекалки стоящих перед нами ограничений, за решительное взятие немислимых пределов и смелое расширение доступных диапазонов. По неоднократным признаниям самого барона (не будет же он нагло врать членам жюри республиканской олимпиады!) это и есть самый главный результат его скромных деяний...

Обычный амперметр с помощью нехитрых приспособлений можно превратить в т.н. многопредельный многофункциональный электроизмерительный прибор. Для этого необходимо, предварительно рассчитав величины сопротивления вспомогательных резисторов, определенным образом подсоединить их к амперметру. Считайте, что в вашем распоряжении имеется набор резисторов любых сопротивлений.

Электрическое сопротивление амперметра $R_0 = 1,0 \text{ Ом}$, ток его максимального отклонения (максимальное значение тока, который может протекать через прибор) $I_{\max} = 2,0 \text{ А}$; цена деления амперметра (и минимальное значение тока, который можно измерить) $\delta I = 0,10 \text{ А}$.