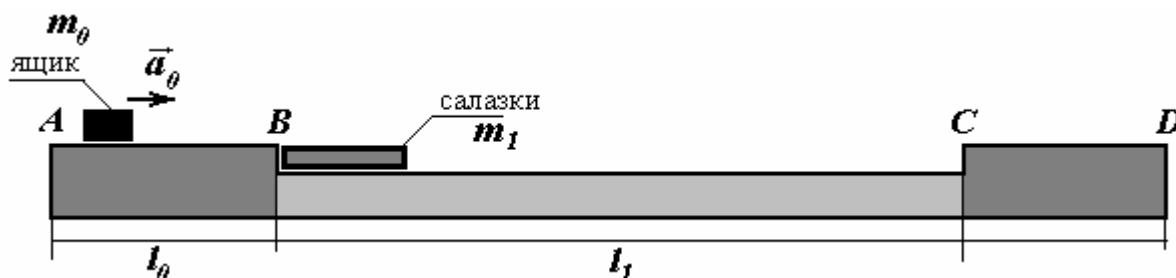


## Задание 2. «Переправа».

Для переправки грузов (ящиков) через реку грузчики соорудили следующее устройство.



На берегах реки подготовлены горизонтальные участки «подъездных путей» **AB** и **CD**. Длина участка **AB** равна  $l_0 = 6,0 \text{ м}$ , длина участка **CD** не ограничена. На участке **AB** ящик, массой  $m_0 = 20 \text{ кг}$  разгоняют с постоянным ускорением  $a_0 = 3,0 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ , затем этот ящик попадает на салазки, масса которых равна  $m_1 = 10 \text{ кг}$ , а длина  $L = 3,0 \text{ м}$ . Верхняя поверхность этих салазок совпадает с уровнем берега. Далее салазки движутся по поверхности льда через реку шириной  $l_1 = 30 \text{ м}$  и упираются в противоположный берег **CD**, высота которого такая же, как и на участке **AB**. Коэффициенты трения известны: ящик по салазкам  $\mu_0 = 0,30$ , салазки по льду  $\mu_1 = 0,020$ , ящик по берегам  $\mu_2 = 0,10$ .

Постройте графики зависимостей

- а) скоростей ящика и салазок от времени;
- б) координат ящика и салазок от времени.

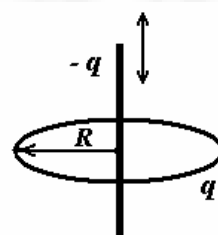
Начало отсчета времени совместите с моментом начала разгона ящика. Начало отсчета горизонтальной оси координат - с точкой старта **A**.

В данной задаче допускается (и рекомендуется) проводить промежуточные численные расчеты и их результаты использовать в дальнейшем решении. Ускорение свободно падения считайте равным  $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

## Задание 3. «Колебания стержня»

По тонкому закрепленному кольцу радиуса  $R$  равномерно распределен заряд  $q$ . Вдоль оси кольца может двигаться без трения однородный тонкий стержень с зарядом  $-q$  и длиной  $l = 2R$ , масса которого  $m$ . Найдите период малых колебаний стержня в электрическом поле кольца.

Силой тяжести пренебречь.



## Задание 4. «Вращающиеся цилиндры»

Два коаксиальных (имеющих общую ось  $OO'$ ) достаточно длинных цилиндра, радиусами  $R_1$  и  $R_2$  вращаются с угловыми скоростями  $\omega_1$  и  $\omega_2$ . Цилиндры заряжены с поверхностными плотностями  $\sigma_1$  и  $\sigma_2$  соответственно.

- 1) Найдите зависимость индукции  $B(r)$  магнитного поля от расстояния  $r$  до оси системы, постройте график полученной зависимости.
- 2) Найдите величину давления на поверхность каждого из цилиндров со стороны магнитного поля.

