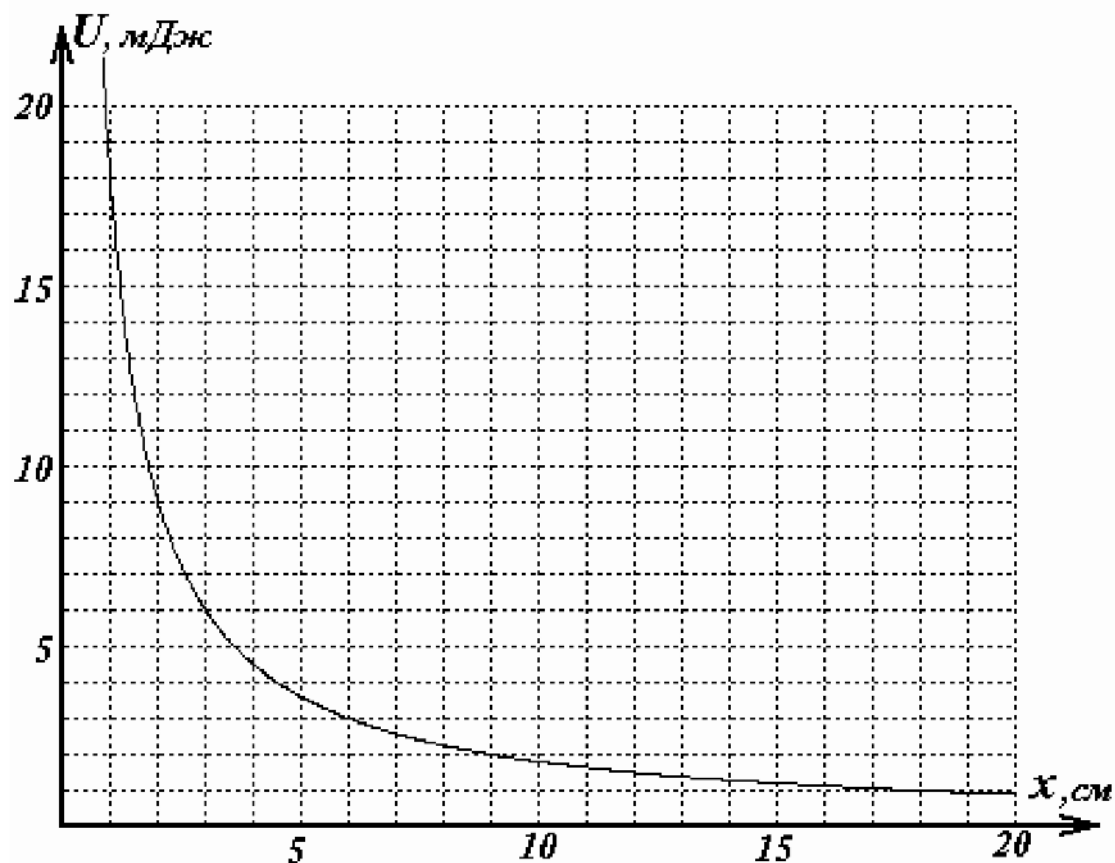
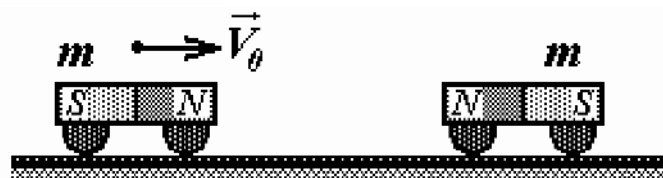


Условие

5. (13 баллов). Две одинаковые тележки, массы которых равны $m = 200\text{г}$, поставлены на длинные горизонтальные рельсы, по которым они могут катиться без трения. К тележкам прикреплены магниты, одноименными полюсами навстречу друг другу. Когда тележки находятся на большом расстоянии (на котором можно пренебречь магнитным взаимодействием), одной из них сообщают скорость v_0 в сторону покоящейся другой. Постройте график зависимости минимального расстояния между тележками в процессе движения от начальной скорости v_0 . Ниже на рисунке представлен график зависимости потенциальной энергии взаимодействия магнитов U от расстояния между ними.



Белорусская республиканская физическая олимпиада Барановичи, 2001 год



Решение

9.5 Запишем уравнения законов сохранения механической энергии и импульса, учитывая,

что в момент наибольшего сближения x скорости тележек равны (обозначим это значение v)

$$\frac{mv_0^2}{2} = 2\frac{mv^2}{2} + U(x); \quad (1)$$

$$mv_0 = 2mv. \quad (2)$$

Из этих уравнений находим, что при минимальном сближении потенциальная энергия взаимодействия определяется выражением

$$U(x) = \frac{mv_0^2}{4}; \quad (3)$$

Используя эту формулу и прилагаемый график зависимости $U(x)$ можно рассчитать значения начальной скорости, при которой минимальное расстояние будет равно x_{min} с помощью выражения

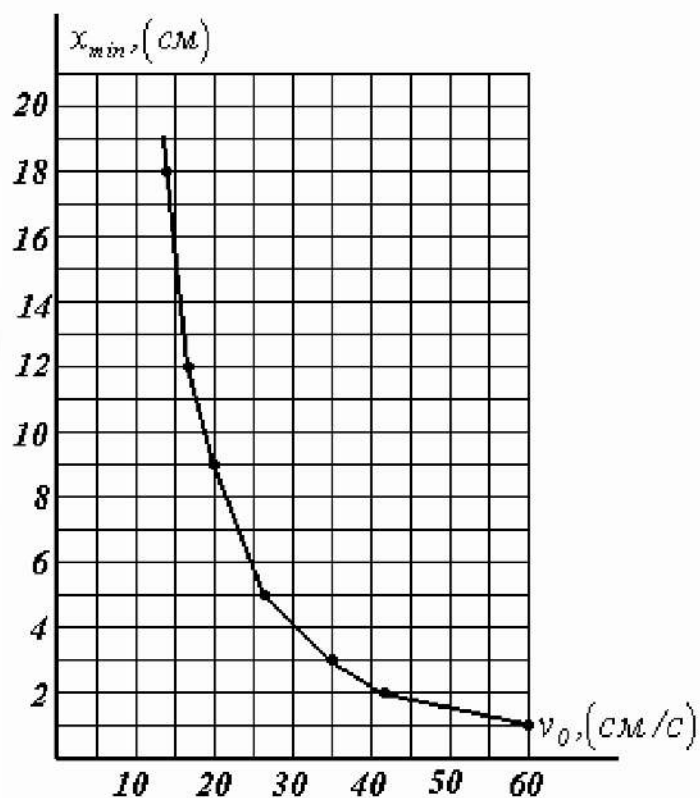
$$v_0 = 2\sqrt{\frac{U(x_{min})}{m}}. \quad (4)$$

Результаты таких расчетов представлены в таблице и на графике

(4)

Результаты таких расчетов представлены в таблице и на графике

$x_{min},$ (см)	$U,$ (мДж)	$v_0,$ (см/с)
1	18	60
2	9	42
3	6	35
5	3,5	26
9	2	20
12	1,5	17
18	1	14



10 класс.

10.1 При неподвижной тележке дальность полета рассчитывается по известной формуле

$$S_0 = \frac{2v_0^2}{g} \sin \alpha \cos \alpha = \frac{v_0^2}{g}, \quad (1)$$

Таблица 1. Исходные данные для расчета

$x_{min},$ (см)	$U,$ (мДж)	$v_0,$ (см/с)
1	18	60
2	9	42
3	6	35
5	3,5	26
9	2	20
12	1,5	17
18	1	14