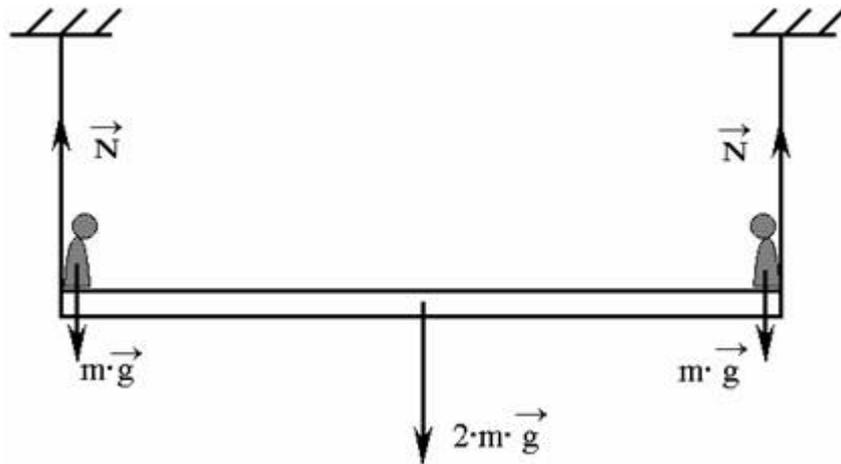


“Обезьяны”

- 1) В начале натяжение нитей можно определить из условия равновесия системы «обезьяны-доска» в целом:

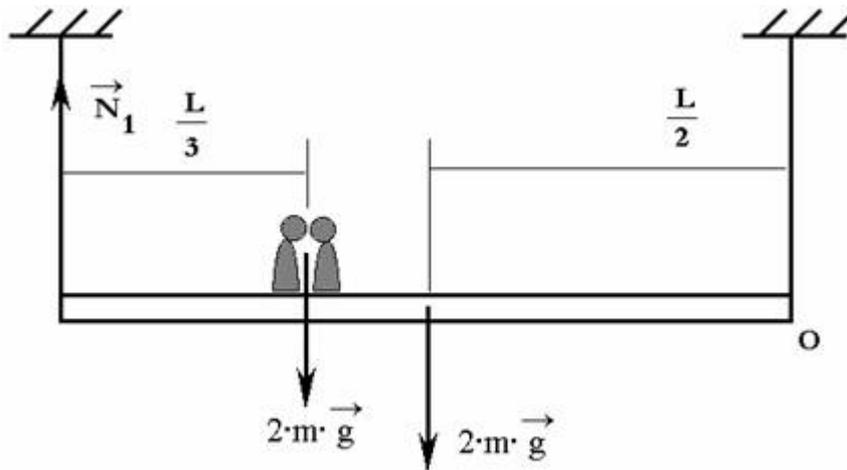


Сумма всех сил действующих на систему равна нулю:

В скалярном виде: $2N = 2mg + mg + mg \Rightarrow N = 2mg$

- 2) На трех нитях – 7 обезьян: \Rightarrow максимальное натяжение одной нити
- 3) Можно искать решение и в общем виде, однако, нужно сначала найти натяжение нитей в особых положениях, чтобы было ясно, оборвется ли вообще нить.

Очевидно, что наибольшая нагрузка выпадает на левую нить (там, где сидела медленная обезьяна).



Так, в момент встречи обезьян, из условия равновесия нагруженного рычага (лучше равенства нулю момента сил относительно точки подвеса правой нити):

$$N_1 \cdot L = 2mg \cdot L + 2 \cdot mg \cdot \frac{L}{2}$$

откуда $N_1 = 2,5 \cdot mg$.

Это и есть момент разрыва веревки.

Замечание: Наибольшее натяжение веревки могло бы быть в момент, когда более быстрая обезьяна достигла бы левого конца бревна, к этому моменту, более медленная добралась бы до середины бревна. Расчет показывает, что в этот момент сила натяжения веревки могла бы достичь: $N_{\max} = 2,5 \cdot mg$.

Если бы веревка выдерживала большее натяжение, то она не оборвалась бы.

“Жук”

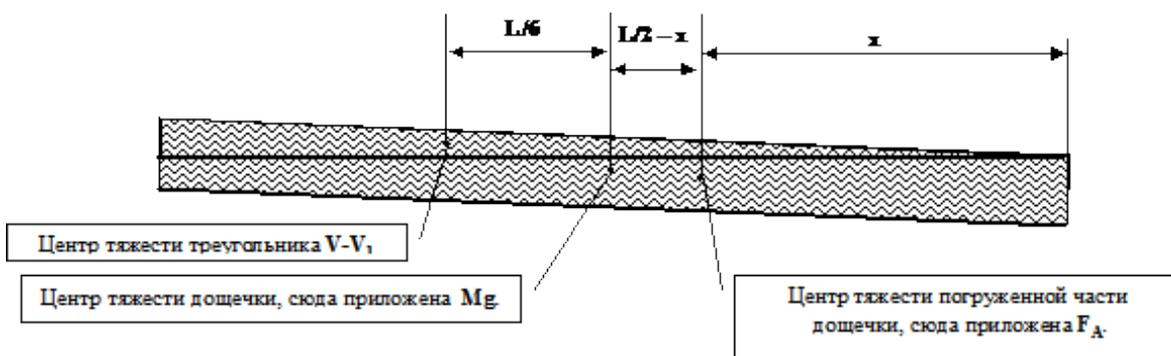
1) Без жука доска была бы погружена до половины. Если на нее посадить жука, то будет погружена большая часть объема, обозначим ее V_1 .

Обозначим также расстояние от точки приложения силы Архимеда, которая действует на погруженную часть дощечки до края дощечки – x .

Для нахождения соотношения между общим объемом дощечки – V , V_1 , и x запишем условия равновесия частей V_1 и $(V - V_1)$, относительно центра масс дощечки:

$$\rho \cdot (V - V_1) \cdot g \cdot \frac{L}{6} = \rho \cdot V_1 \cdot g \cdot (L/2 - x)$$

Здесь использовано знание того, что центр масс треугольника (сечение $(V - V_1)$) лежит на пересечении медиан, а значит по медиане на медианы от основания. Так как дощечка тонкая, то нет необходимости учитывать сложную геометрию и приближенно можно считать, что геометрия дощечки такая, как показано на рис.:



Преобразуя, получим: (1)

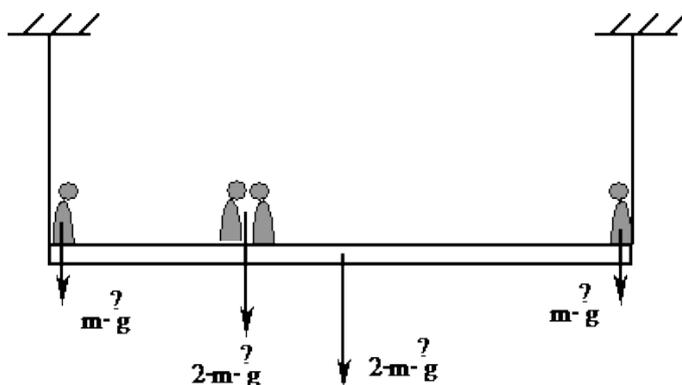
2) Запишем условия равновесия дощечки, с находящимся на ней жуком:

- Сумма сил равна нулю: $M \cdot g + m \cdot g = F_A$, \Rightarrow (2)

- Условие равновесия относительно жука на краю: \Rightarrow (3)

3) Из (1) и (3), устрояя , имеем: или

4) Из (2) имеем:



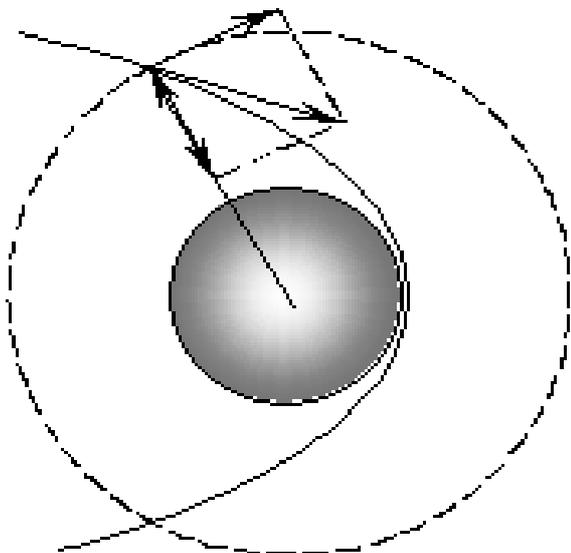
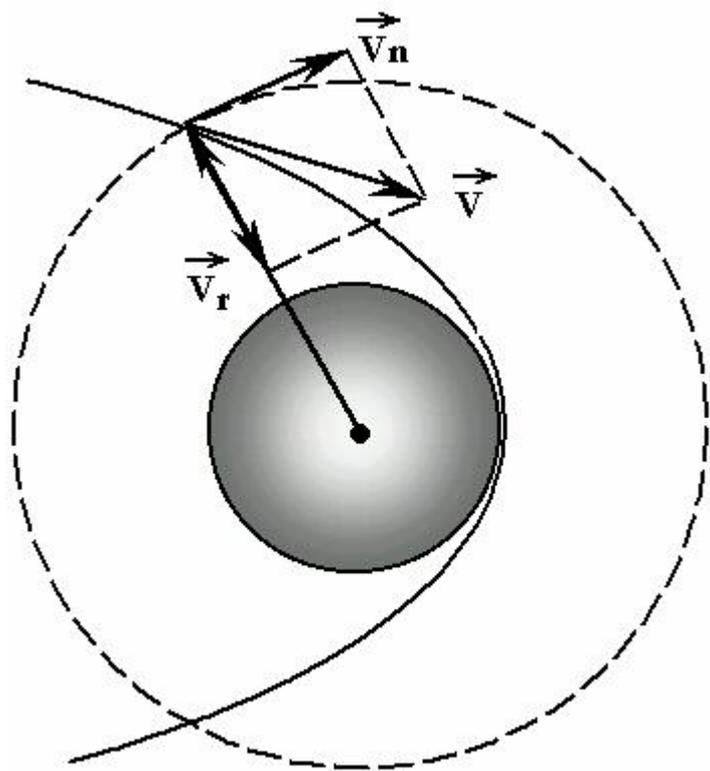
4. Пусть точка А является местом встречи тел. После столкновения ядро приобретет скорость U . Корабль сохранит составляющую скорости нормальную к радиусу и равную v_n . Составляющая скорости корабля направленная вдоль радиуса уменьшится до нуля.

Из закона сохранения импульса:

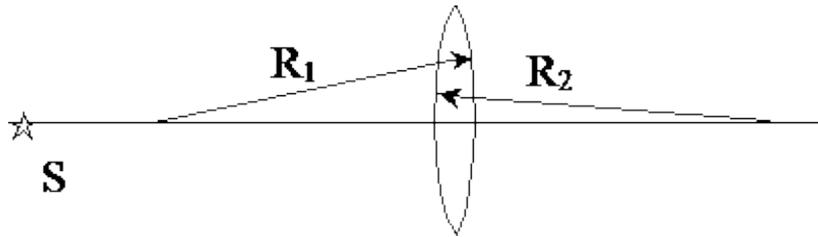
$$M_k \cdot v_r = m \cdot (U_1 - U),$$

где M_k – масса корабля, m – масса ядра, U_1 – скорость ядра перед столкновением.

Используя тот факт, что полная механическая энергия корабля, движущегося под действием сил тяготения по параболе равна нулю, определяем v_r .



Задача №5



Знайдемо оптичну силу цієї лінзи:

1. Перше дзеркальне зображення створить поверхня лінзи радіуса R_2 . Воно **уявне пряме зменшене** за лінзою на відстані f_1 :

;

2. Друге зображення – Друга дзеркальна поверхня радіуса R_1 і двічі лінза:

; \Rightarrow

– **дійсне обернене зменшене.**

3. Третє зображення:

– **уявне пряме зменшене**

4. Від поверхні радіуса R_2 і двічі лінза:

; \Rightarrow **дійсне обернене зменшене**

5. Зображення дає тільки лінза:

\Rightarrow **дійсне обернене зменшене**

Отже всього можна побачити п'ять зображень. Враховане перше відбивання.

Наступні відбивання дають дуже малу освітленість (тільки 4% енергії відбивається від скла).