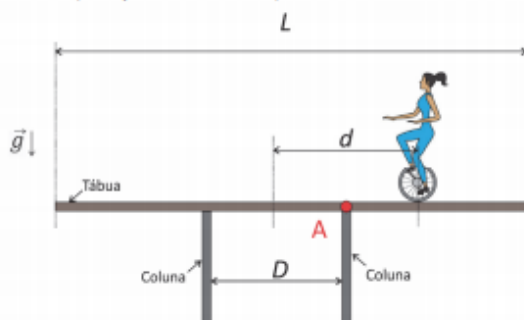


## Questão F06

Uma equilibrista de massa  $M$  desloca-se sobre uma tábua uniforme de comprimento  $L$  e massa  $m$  apoiada (sem fixação) sobre duas colunas separadas por uma distância  $D$  ( $D < L$ ) de modo que o centro da tábua esteja equidistante das colunas. O ponto de apoio da equilibrista está a uma distância  $d$  (tal que  $D/2 < d < L/2$ ) do centro da tábua, como mostra a figura.



- Considerando que a tábua está em equilíbrio, faça um diagrama indicando todas as forças que atuam sobre a tábua e seus respectivos pontos de aplicação.
- Calcule o torque resultante exercido pelos pesos da equilibrista e da tábua em relação ao ponto A (ponto de apoio da tábua na coluna mais próxima da equilibrista). Escreva sua resposta em termos de grandezas mencionadas no enunciado ( $M$ ,  $L$ ,  $m$ ,  $D$ ,  $d$ ) e da aceleração da gravidade  $g$ .
- Calcule a distância máxima  $d_{\text{máx}}$  da equilibrista ao centro da tábua para que o conjunto permaneça em equilíbrio estático. Considere os seguintes dados: comprimento da tábua:  $L = 5$  m; massa da tábua:  $m = 20$  kg, massa da equilibrista:  $M = 60$  kg, distância entre as colunas:  $D = 3$  m.

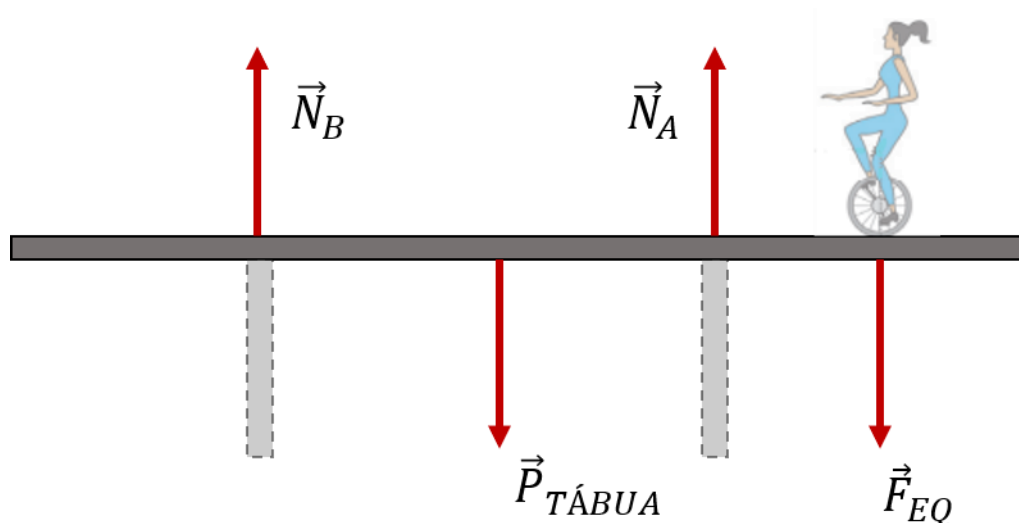
Note e adote:

Despreze as espessuras da tábua e da coluna.

Use  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>

## RESPOSTA

- a) Observe o diagrama de forças abaixo:



- b) Adotando o sentido de rotação horário como negativo e o sentido anti-horário como positivo, temos:

$$T_R = T_{P_{TABUA}} + T_{F_{EQ}}$$

$$T_R = P_{TABUA} \cdot b_{P_{TABUA}} - F_{EQ} \cdot b_{F_{EQ}}$$

$$T_R = m \cdot g \cdot \frac{D}{2} - M \cdot g \cdot (d - \frac{D}{2})$$

$$T_R = g \cdot [\frac{D}{2} \cdot (m + M) - M \cdot d]$$

c) Quando a tábua estiver na iminência de tombar, temos o torque resultante em relação ao ponto A igual a zero. Além disso, a normal no apoio da esquerda ( $N_B$ ) é nula. Logo,

$$T_R = 0$$

Usando o resultado do item anterior,

$$g \cdot \left[ \frac{D}{2} \cdot (m + M) - M \cdot d_{MAX} \right] = 0$$

$$d_{MAX} = \frac{D \cdot (m + M)}{2 \cdot M}$$

Substituindo os dados fornecidos, chegamos em

$$d_{MAX} = \frac{3 \cdot (20 + 60)}{2 \cdot 60}$$

$$d_{MAX} = 2 \text{ m}$$