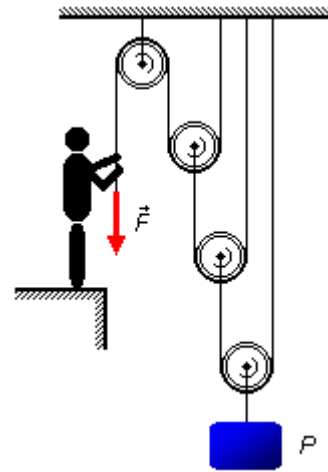


Um corpo de massa 12 kg está suspenso por um sistema de polias e fios, como mostrado na figura, um homem puxa o fio com uma força de 18 N. Supondo que estes elementos são ideais, *i.e.*, as polias não têm peso e não há atrito entre as polias e os fios e estes são inextensíveis e sem peso. Pergunta-se: o corpo irá subir ou descer e com qual aceleração. Adote para a aceleração da gravidade  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**observação:** *i.e.* é abreviação da expressão em latim *id est*, que significa isto é.



Dados do problema

- massa do corpo
- força aplicada pelo homem:

$m = 12 \text{ kg};$   
 $F = 18 \text{ N}.$

Solução

A força aplicada no fio produz uma tração  $\vec{T}$ , esta é transferida pelo fio para o outro lado da polia fixa no teto. Esta tração é transmitida pelo fio que passa pela segunda polia (móvel) para o outro lado da polia, e para equilibrar estas duas trações temos no fio que sai da polia uma tração igual a  $2\vec{T}$ . Esta tração agora é transmitida pelo fio que passa pela terceira polia (também móvel) para o outro lado da polia, e para equilibrar estas duas trações temos no fio que sai desta polia uma tração igual a  $4\vec{T}$ . Esta tração agora é transmitida pelo fio que passa pela quarta polia (também móvel) para o outro lado da polia, e para equilibrar estas duas trações temos no fio que sai dessa polia, e prende-se ao corpo, uma tração igual a  $8\vec{T}$  (figura 1), um sistema de *três polias móveis* multiplica a força aplicada por 8. Podemos escrever, em módulo, na mão do homem

$$T = F \quad (I)$$

mas o sistema de polias multiplica a força resultante ( $F_R$ ) por 8

$$F_R = 8T \quad (II)$$

substituindo a expressão (I) em (II)

$$F_R = 8F$$

$$F_R = 8 \cdot 18$$

$$F_R = 144 \text{ N}$$

O peso do corpo será de

$$P = mg$$

$$P = 12 \cdot 10$$

$$P = 120 \text{ N}$$

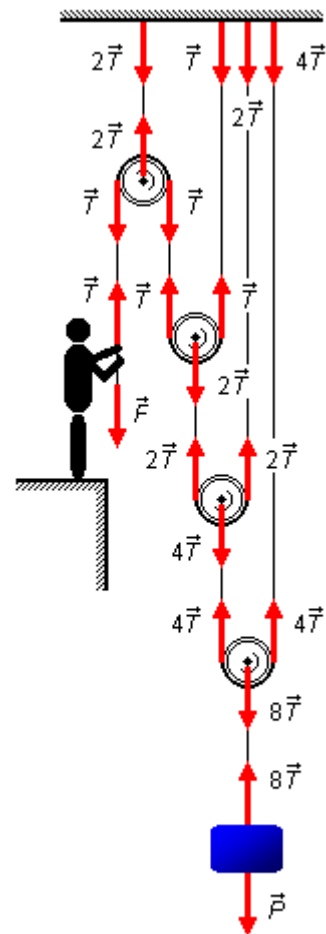


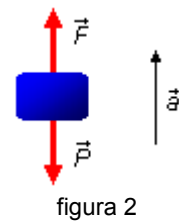
figura 1

Como a força resultante aplicada ao corpo é maior que a força peso o **corpo está subindo**.

Escolhemos o sentido para a aceleração para cima (figura 2). Isolando o corpo e pesquisando as forças que agem nele aplicamos a 2.<sup>a</sup> Lei de Newton

$$\vec{F} = m \vec{a}$$

- $P$  peso do corpo;
- $T$  tração no fio;



$$\begin{aligned} F - P &= m a \\ 144 - 120 &= 12 a \\ 12 a &= 24 \\ a &= \frac{24}{12} \end{aligned}$$

$$a = 2 \text{ m/s}^2$$