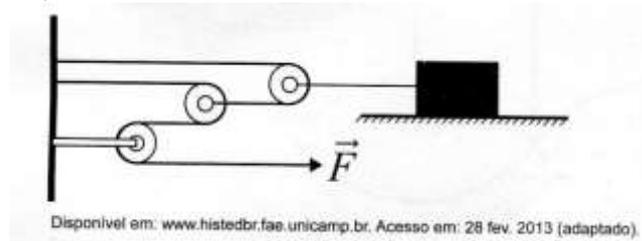


Uma invenção que significou um grande avanço tecnológico na Antiguidade, a polia composta ou a associação de polias, é atribuída a Arquimedes (287 a.C. a 212 a.C.). O aparato consiste em associar uma serie de polias moveis a uma polia fixa. A figura exemplifica um arranjo possível para esse aparato. É relatado que Arquimedes teria demonstrado para o rei Hierão um outro arranjo desse aparato, movendo sozinho, sobre areias da praia, um navio repleto de passageiros e cargas, algo que seria impossível sem a participação de muitos homens. Suponha que a massa do navio era de 3000 kg, que o coeficiente de atrito estático entre navio com um força  $F$ , paralela à direção do movimento e de modulo igual a 400 N. Considere os fios e as polias ideais, a aceleração da gravidade igual a  $10 \text{ m/s}^2$  e que a superfície da praia é perfeitamente horizontal.

O número mínimo de polias móveis usadas, nessa situação, por Arquimedes foi

- A) 3
- B) 6
- C) 7
- D) 8
- E) 10



ALTERNATIVA B

O navio, inicialmente em repouso, precisa ser puxado com uma força, no mínimo, maior que a força de atrito estático máximo para a situação descrita.

A força de atrito estático máximo é calculada a seguir, na qual  $F_N$  representa a intensidade da componente normal da força de contato entre o navio e o chão.

$$F_{at E} = \mu \times F_N$$

Como o chão é perfeitamente horizontal, a  $F_N$  possui mesmo módulo que o peso  $P$  do navio.

$$P = m \times g$$

$$F_e = \mu \times P$$

$$F_e = \mu \times m \times g$$

$$F_e = 0,8 \times 3.000 \times 10$$

$$F_e = 24.000 \text{ N}$$

Portanto, é necessário puxar o navio com uma força maior que 24.000 N para que ele inicie seu movimento.

Cada polia móvel utilizada na associação divide a força aplicada ao pino central em duas partes iguais. Como Arquimedes teria puxado a corda com uma força de 400 N, a primeira polia móvel aplicará em seu pino central uma força de 800 N. A cada polia móvel seguinte, esta força será duplicada, assim, a segunda polia 1600 N, a terceira, 3200 N, a quarta 6400 N, a quinta 12800 N, a sexta 25600 N, excedendo o valor mínimo para poder começar a mover o barco.