

## فصل 9 ماشین‌ها

### \* اهرم نوع اول:

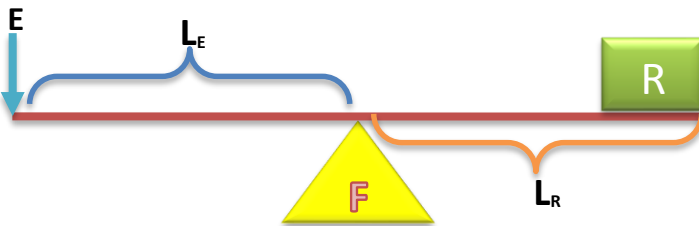
تکیه‌گاه بین نیروی مقاوم (R) و نیروی محرک (E) باشد

۱- حالت اول: تکیه‌گاه در وسط باشد

راه‌های کمک‌رسانی:

انتقال نیرو - تغییر جهت نیرو

مثال: ترازو دوکفه‌ای، الاکلنگ



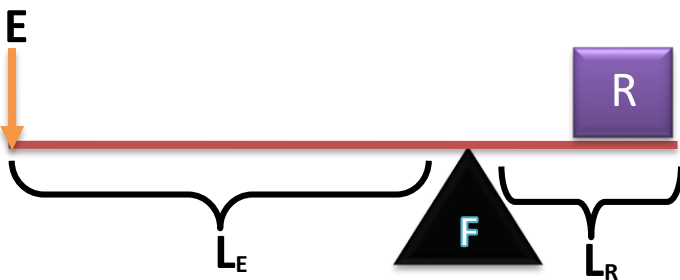
$$L_E = L_R, R = E, A = 1$$

۲- حالت دوم: تکیه‌گاه به نیرو مقاوم نزدیک‌تر باشد.

راه‌های کمک‌رسانی:

انتقال نیرو - تغییر جهت نیرو - افزایش نیرو (کاهش جابجایی)

مثال: انبردست، دیلم، قیچی آهن‌بری و...



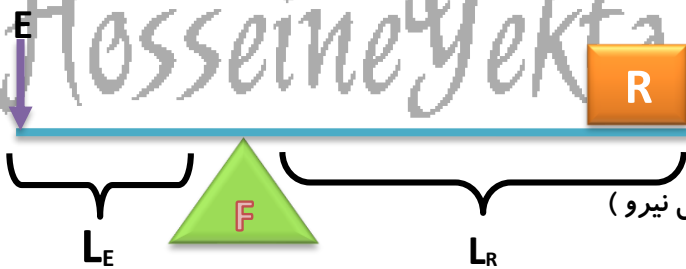
$$L_E > L_R, R > E, A > 1$$

۳- حالت سوم: تکیه‌گاه به نیروی محرک نزدیک‌تر باشد.

راه‌های کمک‌رسانی:

انتقال نیرو - تغییر جهت نیرو - افزایش مسافت اثر نیرو (کاهش نیرو)

مثال: پاروی متصل به قایق، قیچی خیاطی و...



$$L_E < L_R, R < E, A < 1$$

در اهرم نوع اول رابطه زیر برقرار است: بازوی محرک + بازوی مقاوم = طول اهرم  $L = L_R + L_E$

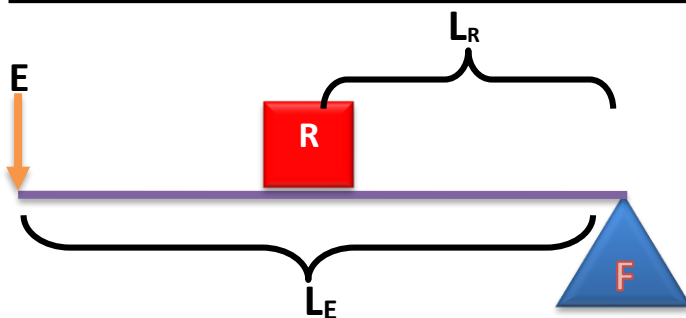
### \* اهرم نوع دوم:

نیروی مقاوم (R) بین تکیه‌گاه و نیروی محرک (E)

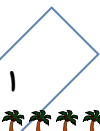
راه‌های کمک‌رسانی:

۱- انتقال نیرو ۲- افزایش نیرو (کاهش جابجایی)

مثال: فرغون، چرخ‌دستی، فندق‌شکن و...



$$L_E > L_R, R > E, A > 1$$



### \*\*\*اهرم نوع سوم:

نیروی محرک (E) بین تکیه گاه و نیروی مقاوم (R)

راه های کمک رسانی:

۱- انتقال نیرو ۲- افزایش مسافت اثر نیرو (کاهش نیرو)

مثال: پاروی قایق، بازو، راکت تنیس، جاروی دسته بلند و...

$$L_E < L_R, R < E, A < 1$$

در اهرم نوع دوم و سوم رابطه زیر برقرار است: بازوی محرک + بازوی مقاوم < طول اهرم  $L < L_R + L_E$

**گشتاور نیرو:** به حاصل ضرب نیرو در فاصله اثر نیرو گشتاور نیرو می گویند. واحد گشتاور نیوتون متر است.

$$\text{نیرو} \times \text{فاصله نیرو} = \text{گشتاور}$$

هر چه مقدار نیرو بیشتر و فاصله نیرو از محل اثر آن بیشتر شود گشتاور بزرگ تر خواهد بود

در یک جسم در حال تعادل مانند الاکلنگ (اهرم نوع اول):

(نیروی مقاوم) گشتاور ساعت گرد = گشتاور پاد ساعت گرد (نیروی محرک)

$$E \times d_E = R \times d_R$$

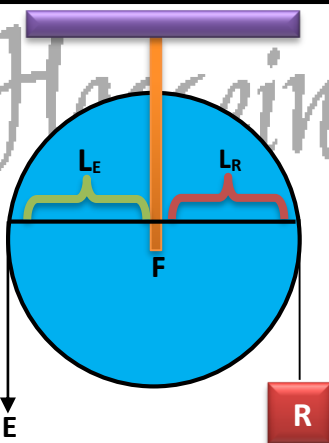
**قرقره ثابت:** (شبهه اهرم نوع اول است) تکیه گاه مرکز قرقره است.

راه های کمک رسانی:

۱- انتقال نیرو ۲- تغییر جهت نیرو

مثال: قرقره ساختمانی، قرقره

$$L_E = L_R, R = E, A = 1$$



**قرقره متحرک:** (شبهه اهرم نوع دوم)

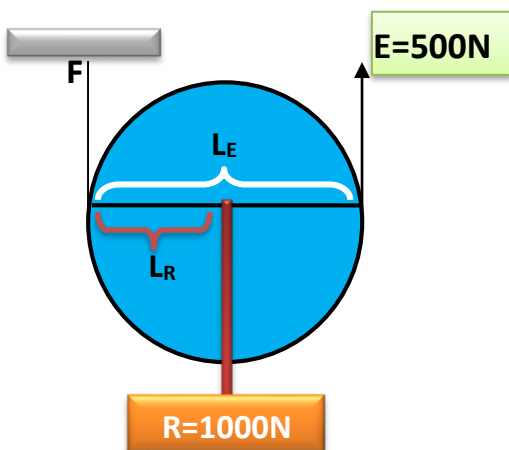
بازوی محرک  $(L_E) = 2$  برابر بازوی مقاوم  $(L_R)$

مزیت مکانیکی  $(A) = 2$

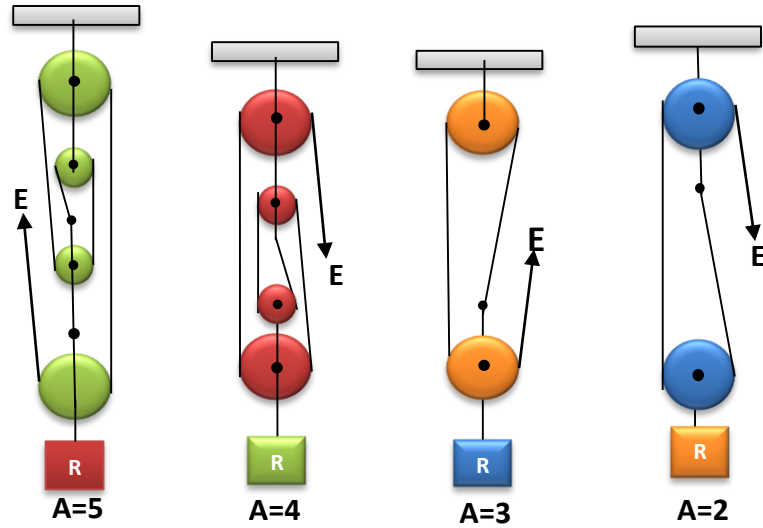
مثال: قرقره تله کابین، بعضی جرثقیل ها

راه های کمک رسانی:

۱- انتقال نیرو ۲- افزایش نیرو (کاهش جابجایی)



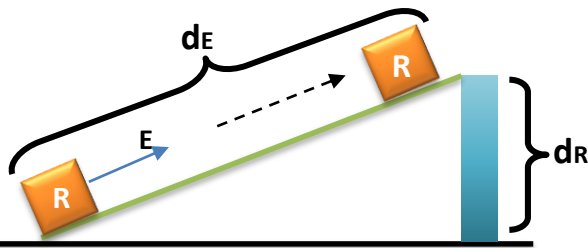
$$L_E = 2L_R, \frac{1}{2}R = E, A = 2$$



### قرقره مرکب :

از ترکیب قرقره ثابت و متحرک بوجود می آید. مزیت این قرقره ها به نحوه بستن طناب و تعداد قرقره های متحرک بستگی دارد.

نکته: آفرین نخ اگر از بالا به پایین بود، مزیت مکانیکی قرقره اثر ندارد.



### سطح شیب دار:

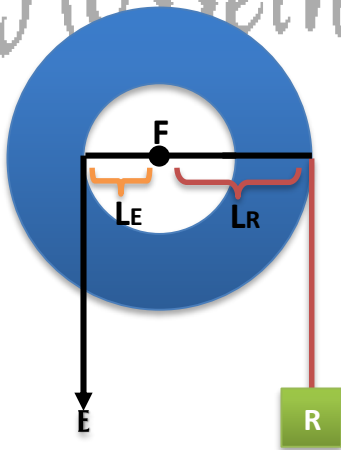
ارتفاع شیب = جابجایی نیروی مقاوم ( $d_R$ )

طول سطح شیب دار = جابجایی نیروی محرک ( $d_E$ )

- ۱- انتقال نیرو ۲- تغییر جهت نیرو ۳- افزایش نیرو (کاهش جابجایی)
- مثال: جاده کوهستانی، سُر سره، پله

$$\frac{d_E}{d_R} = \text{مزیت مکانیکی سطح شیب دار}$$

$$L_E > L_R, R > E, A > 1$$



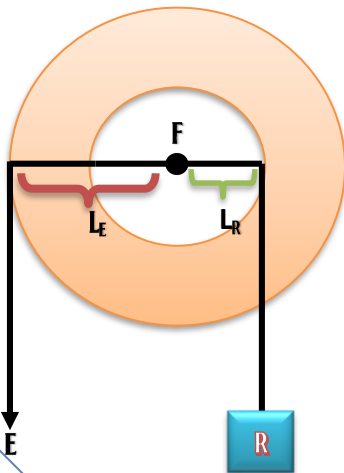
### چرخ و محور:

نیروی محرک بر محور و نیروی مقاوم بر چرخ وارد می شود (شبهه اهرم نوع اول حالت سوم)

- ۱- انتقال نیرو ۲- تغییر جهت نیرو ۳- افزایش مسافت اثر نیرو (کاهش نیرو)

مثال: بالابردرقی

$$L_E < L_R, R < E, A < 1$$



### چرخ و محور:

نیروی محرک بر چرخ و نیروی مقاوم بر محور وارد می شود (شبهه اهرم نوع اول حالت دوم)

- ۱- انتقال نیرو ۲- تغییر جهت نیرو ۳- افزایش نیرو (کاهش جابجایی)

مثال: چرخ چاه، جک اتومبیل

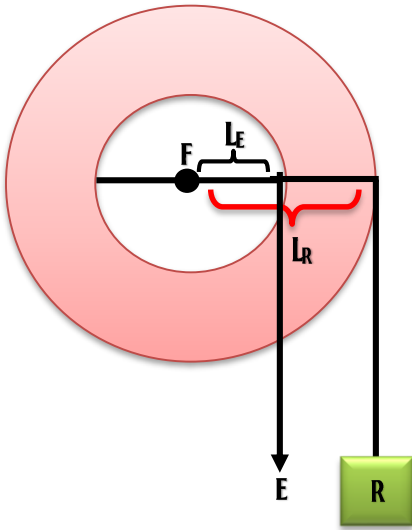
$$L_E > L_R, R > E, A > 1$$

### چرخ و محور:

نیروی محرک بر محور و نیروی مقاوم بر چرخ وارد می شود (شبهه اهرم نوع سوم)

۱- انتقال نیرو ۲- افزایش مسافت اثر نیرو (کاهش نیرو)

مثال: چرخ عقب دو چرخه، پره های پنکه



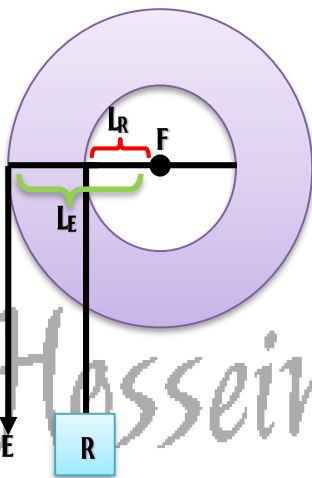
$$L_E < L_R, R < E, A < 1$$

### چرخ و محور:

نیروی محرک بر چرخ و نیروی مقاوم بر محور وارد می شود (شبهه اهرم نوع دوم)

(م)

۱- انتقال نیرو ۲- افزایش نیرو (کاهش جابجایی)



$$L_E > L_R, R > E, A > 1$$

Hosseineyeka & Chamanlow

چرخ دنده ها یکی از استفاده های چرخ و محور هستند.

۱- تغییر جهت چرخش

۲- افزایش نیرو (در صورتیکه نیرو از چرخ دنده کوچک به بزرگ منتقل شود)

۳- افزایش سرعت و مسافت (در صورتیکه نیرو از چرخ دنده بزرگ به کوچک منتقل شود)



$$\text{تعداد دور} = \frac{\text{بزرگ دنده های بزرگ}}{\text{چرخ دنده های کوچک}}$$