

MAKİNA MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ DERSİ

SORULAR ve ÇÖZÜMLERİ:

1-Bir Amerikan galonu 0.1337 ft³ değerine denktir. 1 ft ise, 0.3048 m değerine ve 1000 litre (L) 1 m³ değerine denktir. Bu tanımları kullanarak galon ve litre arasındaki dönüşüm faktörünü bulunuz.

$$1 \text{ gal} = 0.1337 \text{ ft}^3$$

$$1 \text{ ft} = 0.3048 \text{ m}$$

$$1000 \text{ L} = 1 \text{ m}^3$$

Convert gal to L using those factors:

$$1 \text{ gal} = \left(0.1337 \text{ ft}^3\right) \left(0.3048 \frac{\text{m}}{\text{ft}}\right)^3 \left(1000 \frac{\text{L}}{\text{m}^3}\right) = 3.785 \text{ L}$$

$$\boxed{1 \text{ gal} = 3.785 \text{ L}}$$

2a-Yeni işe giren bir mühendis ilk ürün geliştirme toplantısı için geç kalmıştır ve aracından çıkarak 8 mph hız koşmaya başlamıştır. Sabah saat tam olarak 07:58 olup, toplantı 08:00'de başlayacaktır. Toplantı yeri 500 yd uzaktadır. Bu mühendis toplantıya yetişebilir mi? Yetişebilirse toplantıya ne kadar erken varır? Yetişemezse, ne kadar geç kalır?

First find out how many feet she must run using 3 ft = 1 yd.

$$500 \text{ yd} \left(3 \frac{\text{ft}}{\text{yd}}\right) = 1500 \text{ ft}$$

Next use the length conversion factor

to find how fast she is running in

ft/s.

$$1 \text{ mi} = 5280 \text{ ft}$$

$$8 \frac{\text{mi}}{\text{hr}} \left(5280 \frac{\text{ft}}{\text{mi}}\right) \left(\frac{\text{hr}}{3600 \text{ s}}\right) = 11.73 \frac{\text{ft}}{\text{s}}$$

Next find out how long it will take her to run 1500 ft using the relationship (time x velocity = distance).

$$\text{time} = \frac{1500 \text{ ft}}{11.73 \frac{\text{ft}}{\text{s}}} = 127.9 \text{ s}$$

Since it will take her 127.9 seconds to run the distance and she only has 120 seconds, she will not make the meeting on time and will be 7.9 seconds late.

2b-Yeni işe giren bir mühendis ilk ürün geliştirme toplantısı için geç kalmıştır ve aracından çıkarak 13 km/h hız koşmaya başlamıştır. Sabah saat tam olarak 07:58 olup, toplantı 08:00'de başlayacaktır. Toplantı yeri 460 m uzaktadır. Bu mühendis toplantıya yetişebilir mi? Yetişebilirse toplantıya ne kadar erken varır? Yetişemezse, ne kadar geç kalır?

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

$$V = \left(13 \frac{\text{km}}{\text{h}}\right) \left(1000 \frac{\text{m}}{\text{km}}\right) \left(\frac{1}{3600} \frac{\text{h}}{\text{s}}\right) = 3.611 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Next find out how long it will take her to run 460 m using the relationship (time $\times$ velocity = distance).

$$t = \frac{460 \text{ m}}{3.611 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 127.4 \text{ s}$$

Since it will take her 127.4 seconds to run the distance and she only has 120 seconds, she will not make the meeting on time and will be 7.4 seconds late.

3- Bir otomobilin bir lastiğinin yüzeyinde “44 psi değerinin üzerinde şişirmeyin” uyarısı bulunmaktadır ve psi, “pound/inch² (lb/in²)” ifadesinin kısaltması olan basınç birimidir. Lastik için belirlenen maksimum basıncı (a) USCS birimi olan lb/ft² (psf) ve (b) SI birimi olan kPa olarak ifade ediniz.

(a) Convert the area measure from in. to ft:

$$\left(44 \frac{\text{lb}}{\text{in}^2}\right) \left(12 \frac{\text{in.}}{\text{ft}}\right)^2 = 6,336 \frac{\text{lb}}{\text{ft}^2}$$

6,336 psf where the abbreviation psf stands for pounds-per-square-foot.

(b) Use a conversion factor and the SI prefix

$$\left(44 \frac{\text{lb}}{\text{in}^2}\right) \left(6,895 \frac{\text{Pa}}{\text{psi}}\right) = 3.034 \times 10^5 \text{ Pa} = 303.4 \text{ kPa}$$

303.4 kPa

4- Makina mühendisliğinde ısı transferi ve taşınım süreçlerini analiz etmekte Prandtl sayısı (Pr) kullanılır. Bu sayının denklemi $Pr = (\mu \cdot c_p / k)$ olarak verilir. μ ; dinamik viskozite, c_p ; özgül ısı ve k ; ısı iletim katsayısıdır. Verilen üç katsayının birimlerini SI birimi olarak yazınız ve Pr sayısının boyutsuz olduğunu gösteriniz.

Let $[Pr]$ denote the units for Prandtl number. In the SI, a unit for viscosity is $\text{N} \cdot \text{s}/\text{m}^2$ the units for thermal conductivity are $\text{W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$. Apply the principle of dimensional consistency and the definition of watt

$$[Pr] = \frac{(\text{kJ}/(\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}))(\text{N} \cdot \text{s}/\text{m}^2)}{[\text{W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})]} = \frac{\text{kJ} \cdot \text{N} \cdot \text{s} \cdot \text{m} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{W} \cdot \text{kg} \cdot ^\circ\text{C} \cdot \text{m}^2} = \frac{\text{kJ} \cdot \text{N} \cdot \text{s}^2}{\text{W} \cdot \text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}}$$

$$= \left(\frac{\text{kJ}}{\text{s}}\right) \left(\frac{1}{\text{W}}\right) (\text{N}) \left(\frac{1}{\text{N}}\right) = \frac{\text{kW}}{\text{W}}$$

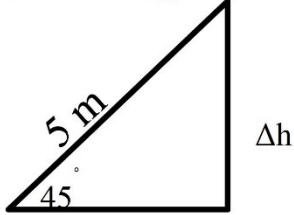
which has no units but does contain a dimensionless factor of 1000 because of the "kilo" prefix.

5a-670 N ağırlığındaki bir kişi, 45° eğimli ve 5 m uzunluğundaki bir yolda aşağıdan yukarı doğru hareket ediyor. Bu kişinin potansiyel enerjisindeki değişimi SI birimleri altında hesaplayınız.

First determine the change in vertical height the rider experiences from the bottom to the top of the uphill portion of the slide. Assume a simple triangular representation of the uphill portion of the slide. Also, the mass of the rider is determined using gravitational acceleration. Then, the change in potential energy can be calculated.

Solution:

Determine the change in vertical height the rider experiences.



$$\Delta h = \sin(45^\circ) (5 \text{ m}) = 3.54 \text{ m}$$

$$\Delta h = \sin(45^\circ) (15 \text{ ft}) = 10.6 \text{ ft}$$

Calculate the mass using gravitational acceleration:

$$m = \frac{w}{g} = \frac{670 \text{ N}}{9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 68.30 \text{ kg}$$

Calculate the change in potential energy:

$$\begin{aligned} mg\Delta h &= (68.30 \text{ kg}) \left(9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) (3.54 \text{ m}) = 2371.9 \left(\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \right) (\text{m}) = 2371.9 \text{ N} \cdot \text{m} \\ &= \boxed{2154.7 \text{ J}} \end{aligned}$$

Discussion:

This represents the amount of energy to propel the rider up the slide. The actual amount of energy needed would be higher as there would be energy losses in the system, including friction between the rider and the slide. To get a sense for the amount of energy this is, approximately one joule of energy is required to lift an apple a vertical distance of one meter.

5b-150 lb ağırlığındaki bir kişi, 45° eğimli ve 15 ft uzunluğundaki bir yolda aşağıdan yukarı doğru hareket ediyor. Bu kişinin potansiyel enerjisindeki değişimi USCS birimleri altında hesaplayınız.

$$mgh = (W / g)(g)(\Delta h) = W\Delta h = (150 \text{ lb}) (10.6 \text{ ft}) = 1590 \text{ ft}\cdot\text{lbf}$$

6-Yalnızca birim analizi kullanarak m (kg) kütlesindeki bir arabanın durağan halden V (m/s) hızına, t (s) zaman aralığında ivmelenmesi için gerekli gücün, kütle ve hızın karesi ile orantılı ve zaman aralığı ile ters orantılı olduğunu gösteriniz.

Assumptions The car is initially at rest.

Analysis The power needed for acceleration depends on the mass, velocity change, and time interval. Also, the unit of power $\dot{W}$ is watt, W, which is equivalent to

$$W = J/s = N \cdot m/s = (kg \cdot m/s^2)m/s = kg \cdot m^2/s^3$$

Therefore, the independent quantities should be arranged such that we end up with the unit $kg \cdot m^2/s^3$ for power. Putting the given information into perspective, we have

$$\dot{W} [kg \cdot m^2/s^3] \text{ is a function of } m [kg], V [m/s], \text{ and } t [s]$$

It is obvious that the only way to end up with the unit “ $kg \cdot m^2/s^3$ ” for power is to multiply mass with the square of the velocity and divide by time. Therefore, the desired relation is

$$\dot{W} \text{ is proportional to } mV^2/t$$

or,

$$\boxed{\dot{W} = C m V^2 / t}$$

where C is the dimensionless constant of proportionality (whose value is $\frac{1}{2}$ in this case).

Discussion Note that this approach cannot determine the numerical value of the dimensionless numbers involved.