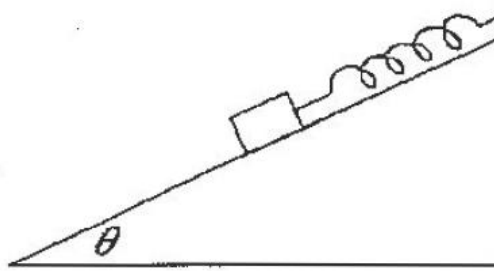


$$F = C_1 r v + C_2 r^2 v^2 \quad F = mMG/r^2 \quad F = dp/dt$$

$$U = -mMG/r \quad U = mgh \quad U = kx^2/2$$

### Problem 1 (42 puan)

$m$  kütleli bir blok yatay düzlem ile  $\theta$  açısı yapan bir eğik düzlem üzerinde durmaktadır (şekle bakınız). Blok ile yüzey arasında sürtünme vardır. Statik sürtünme katsayısı,  $\mu_s$ , kinetik sürtünme katsayısı,  $\mu_k$ , dan daha büyüktür. Blok  $k$  yay sabitli bir kütsüz yaya bağlanmıştır. Yaya etkiyen herhangi bir kuvvet olmadığı durumda yayın uzunluğu (denge uzunluğu)  $l$  dir.



- (6) Yayı çekiyoruz ve yayı uzunluğu  $l+x$  olana kadar uzatıyoruz. Blok serbest bırakılıp durduğu zaman yayın maksimum uzaması,  $x_{\max}$ , nedir?
- (6) Bu konumda, bloğun serbest cisim diyagramını gösteriniz. Bloğa etkiyen bütün kuvvetleri belirtiniz ve onların büyüklüklerini veriniz

**Aşağıdaki üç soruda,  $x_{\max}$  sembolünü kullanınız.**

- (10) Bu konumda  $t=0$  da bloğa hafifçe dokunuluyor. Hareket etmeye başlıyor.  $x$  in hangi değeri için blok maksimum hıza ulaşacaktır?
- (10) Blok hareket ettikçe, yay kısılacaktır.  $t_1$  nında bir noktada uzaman  $x$  dir. (i) yerçekimi tarafından, (ii), yay kuvveti tarafından ve (iii)  $t=0$  ve  $t_1$  arasında sürtünme tarafından ne kadar iş yapılmıştır.
- (10) Blok yukarı doğru hareket ettikçe, yay kısılacaktır. Yayın  $l$  denge uzunluğu kadar kısa olabilmesi için gerekli olan şart nedir?

**Problem 2 (32 puan)**

- a) (6) m kütleli bir cismi yerden dikey ile 45 derece yapacak şekilde atıyorum. Cisim üzerine etkiyen büyük bir hava direnç kuvveti vardır. 2 s den sonra en yüksek noktaya varmaktadır. Yere düşmesi 2 s den daha fazla mı yoksa az bir zaman alacaktır yoksa aynı zaman mı alacaktır? Cevabınızı açık bir şekilde ifade ediniz [ $g = 10 \text{ m/s}^2$ ].
- b) (6) Bir sarkaç bir asansörün tavanından asılıyor. Periyodu (küçük açılarda) asansör durduğu zaman T saniyedir. Şimdi asansörü aşağı doğru  $5 \text{ m/s}^2$  ile ivmelendiriyoruz. Bu anda periyot nedir. Değerini veriniz [ $g = 10 \text{ m/s}^2$ ].
- c) (6) r yarıçaplı bir yağ damlasını 1 atm havada sıfır hız ile bırakıyoruz. Yağın yoğunluğu  $\rho$  dur. Hız ile orantılı olan viskoz terimin direnç kuvvetinde baskın terim olması için yağ damlası ne kadar küçük olmalıdır? C1 ve C2 sırasıyla viskoz ve basınç terimleri için katsayıdır (1 atmosfer hava için).

Bir parçacık zamanın fonksiyonu olarak,  $x = -0.3 \sin(2t + \pi/4)$  olacak şekilde bir boyutta hareket ediyor. x metre ve t saniye birimindedir.

- d) (6) Bu basit harmonik salınımın frekansı (Hz biriminde) nedir?
- e) (8) Parçacığın hızının maksimum olduğu zamanlar (saniye biriminde) nelerdir?

**Problem 3 (26 puan)**

Bir çift yıldız sistemi birbirine göre dönen  $m_1$  ve  $m_2$  kütleli iki yıldız içermektedir. Yıldızların yörüngeleri sistemin kütle merkezine odaklanmış bir şekilde  $r_1$  ve  $r_2$  yarıçaplı dairelerdir.

- a) (6) İki yörüngeyi kabataslak çizin. Kütle merkezinin,  $m_1$  ve  $m_2$  yıldızının konumlarını belirtiniz. Ve her bir yıldız hareket yönünü belirtiniz.
- b) (5)  $m_1$  in  $m_2$  ye uygulamış olduğu çekim kuvvetinin büyüklüğü nedir?
- c) (5)  $m_1$  in  $m_2$  nin ivmesinin büyüklüğü nedir?
- d) (10) Bu çift yıldız sisteminin yörünge periyodunu elde ediniz. Cevabınızı  $r_1$ ,  $r_2$ ,  $m_1$ ,  $m_2$ , ve  $G$  cinsinden ifade ediniz.