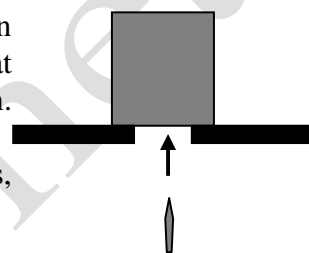


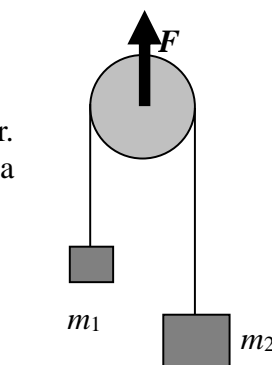
## OSN Fisika SMA Tingkat Kabupaten 2008 (3 jam)

- Sebuah elevator naik ke atas dengan percepatan  $a_e$ . Saat ketinggian elevator terhadap tanah adalah  $h$  dan kecepatannya adalah  $v_e$  (anggap  $t = 0$ ), sebuah bola dilempar vertikal ke atas dengan laju  $v_{be}$  relatif terhadap elevator. Percepatan gravitasi adalah  $g$ .
  - Hitung waktu yang diperlukan bola ( $t_1$ ) untuk mencapai ketinggian maksimum relatif terhadap bumi! (1 poin)
  - Hitung ketinggian maksimum bola relatif terhadap tanah! (2 poin)
  - Hitung percepatan bola relatif terhadap kerangka elevator! (1 poin)
  - Hitung waktu yang diperlukan bola ( $t_2$ ) untuk mencapai ketinggian maksimum relatif terhadap elevator! (2 poin)
  - Hitung ketinggian maksimum bola relatif terhadap elevator! (1 poin)
  - Kapan bola kembali menyentuh elevator? (2 poin)

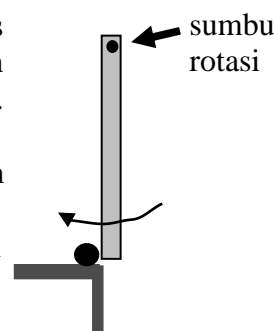
- Sebuah peluru bermassa 10 gram bergerak ke atas dengan kecepatan 1000 m/s menumbuk lalu menembus sebuah balok melalui pusat massa balok itu. Balok yang bermassa 5 kg ini mula-mula diam. Anggap proses tumbukan sangat singkat.
  - Jika kecepatan peluru setelah menembus balok adalah 400 m/s, tentukan kecepatan balok tersebut! (2 poin)
  - Tentukan tinggi maksimum yang dapat dicapai balok! (2 poin)
  - Berapa energi yang hilang dalam proses tumbukan? (2 poin)
 Anggap percepatan gravitasi bumi  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



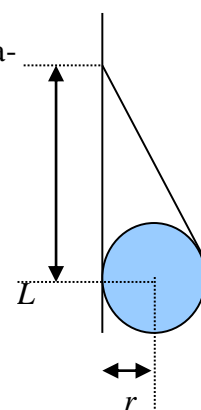
- Seorang menarik poros katrol dengan gaya  $F$  ke atas seperti pada gambar. Anggap katrol dan tali tidak bermassa. Massa  $m_2$  lebih besar dari pada massa  $m_1$ .
  - Hitung gaya normal ( $N_2$ ) maksimum agar  $m_2$  tetap tidak bergerak. (1 poin)
  - Hitung gaya tegang tali  $T$  agar  $m_2$  tetap tidak bergerak. (2 poin)
  - Hitung gaya maksimum  $F$  agar  $m_2$  tetap tidak bergerak. (1 poin)
  - Berapa percepatan massa  $m_1$  untuk harga gaya maksimum ini? (2 poin)



- Sebuah tongkat homogen dengan panjang  $l$  dan massa  $m$  berotasi pada sumbu yang terletak pada salah ujungnya. Anggap tidak ada gesekan. Batang dilepas dari posisi horizontal dari keadaan diam. Saat batang berada pada keadaan vertikal, batang menumbuk sebuah bola dengan massa  $M$  yang diam. Tumbukan yang terjadi tidak lenting sama sekali.
  - Tentukan momen inersia batang terhadap sumbu rotasi! (nyatakan dalam  $m$  dan  $l$ ) (1 poin)
  - Dari hukum kekekalan energi, tentukan energi total batang mula-mula! (1 poin)
  - Tentukan juga energi total batang sesaat setelah tumbukan! (1 poin)
  - Tentukan kecepatan sudut batang sesaat sebelum tumbukan! (1 poin)
  - Momentum sudut sistem tersebut kekal, tentukan momentum sudut mula-mula dan momentum sudut akhir sistem tersebut! (2 poin)
  - Tentukan kecepatan sudut batang sesaat setelah tumbukan! (1 poin)
  - Berapakah energi yang hilang dalam proses tumbukan (2 poin)

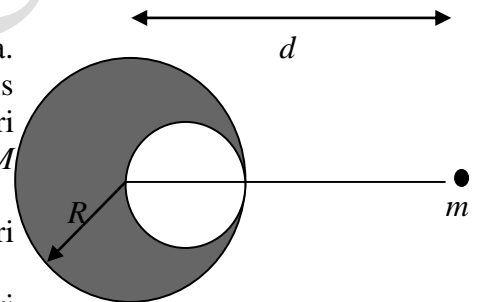


- Perhatikan sistem di samping. Ada benang melilit sebuah silinder dan ujung lain benang diikat ke dinding. Jarak dari titik ikat ke titik sentuh silinder dengan dinding adalah  $L$ . Jari-jari silinder adalah  $r$ . Anggap ada gesekan antara silinder dan dinding dengan koefisien gesek maksimum  $\mu$ . Massa silinder adalah  $m$ .

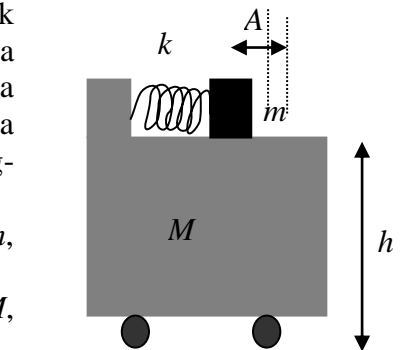


- Gambarkan gaya-gaya yang bekerja pada silinder (1 poin)
  - Nyatakan kesetimbangan gaya untuk sumbu  $x$  dan sumbu  $y$ ! (2 poin)
  - Nyatakan kesetimbangan torka! (1 poin)
  - Nyatakan hubungan  $\sin \theta$  dan  $\cos \theta$  terhadap  $r$  dan  $L$ ! (1 poin)
  - Tentukan tegangan tali  $T$  dalam  $r$ ,  $L$ ,  $m$  dan  $g$ ! (0,5 poin)
  - Tentukan gaya normal  $N$  dalam  $r$ ,  $L$ ,  $m$  dan  $g$ ! (1 poin)
  - Tentukan gaya gesek  $f$  dalam  $r$ ,  $L$ ,  $m$  dan  $g$ ! (0,5 poin)
  - Hitung berapa nilai minimum  $\mu$  agar kesetimbangan ini bisa tercapai! (2 poin)
6. Sebuah helikopter berusaha menolong seorang korban banjir. Dari suatu ketinggian  $L$ , helikopter ini menurunkan tangga tali bagi sang korban banjir. Karena ketakutan, sang korban memanjat tangga tali dengan percepatan  $a_k$  relatif terhadap tangga tali. Helikopter sendiri diam di tempat (relatif terhadap bumi) dan menarik tangga tali naik dengan percepatan  $a$  relatif terhadap tanah. Anggap tali diam saat korban mulai memanjat (kecepatan mula mula adalah nol). Anggap massa korban  $m$ , percepatan gravitasi  $g$  dan massa tangga tali bisa diabaikan.
- Hitung waktu yang dibutuhkan sang korban agar sampai ke helikopter, nyatakan dalam  $a$ ,  $a_k$  dan  $L$ ! (1 poin)
  - Tentukan panjang tali yang dipanjat oleh korban, nyatakan dalam  $a$ ,  $a_k$  dan  $L$ ! (1 poin)
  - Tentukan bagian tali yang ditarik oleh helikopter, nyatakan dalam  $a$ ,  $a_k$  dan  $L$ ! (1 poin)
  - Hitung usaha korban untuk naik ke helikopter, dalam  $m$ ,  $g$ ,  $a$ ,  $a_k$  dan  $L$ ! (1,5 poin)
  - Hitung juga usaha helikopter untuk menarik korban sampai korban mencapai helikopter, dalam  $m$ ,  $g$ ,  $a$ ,  $a_k$  dan  $L$ ! (1,5 poin)

7. Sebuah bola uniform mempunyai rongga di dalamnya. Rongga ini menyentuh permukaan bola dan persis menyentuh pusat bola (diameter rongga adalah  $R$ ). Jari-jari bola adalah  $R$ . Massa bola jika tidak ada rongga adalah  $M$  dan pusat koordinatnya adalah pusat bola tanpa rongga.



- Nyatakan massa dalam  $M$  dan pusat massa dalam  $R$  dari bola tanpa rongga (0,5 poin)
  - Nyatakan massa dalam  $M$  dan pusat massa dalam  $R$  dari rongga (0,5 poin)
  - Nyatakan massa dalam  $M$  dari bola dengan rongga (0,5 poin)
  - Berapa jarak pusat massa bola berongga dari pusat bola dalam  $R$ ? (1,5 poin)
  - Hitung gaya gravitasi yang dirasakan massa  $m$  akibat bola berongga! Nyatakan dalam  $G$ ,  $M$ ,  $m$ ,  $d$  dan  $R$  (3 poin)
8. Perhatikan kereta di samping. Massa kereta  $M$  dan massa balok di atasnya  $m$ . Sebuah pegas dengan konstanta pegas  $k$  berada dalam keadaan tertekan dengan simpangan  $A$ . Mula-mula semua sistem diam. Saat  $t = 0$ , massa  $m$  dan  $M$  dilepas sehingga massa  $m$  dan  $M$  memiliki kecepatan relatif terhadap bumi masing-masing  $v_m$  dan  $v_M$  saat pegas kendur.



- Tuliskan persamaan kekekalan energi sistem dalam  $k$ ,  $A$ ,  $m$ ,  $M$ ,  $v_m$  dan  $v_M$ ! (1 poin)
- Tuliskan persamaan kekekalan momentum linier dalam  $m$ ,  $M$ ,  $v_m$  dan  $v_M$ ! (1 poin)
- Hitung  $v_m$  dalam  $k$ ,  $A$ ,  $m$ ,  $M$ ,  $v_m$  dan  $v_M$ ! (1,5 poin)
- Hitung  $v_M$  dalam  $k$ ,  $A$ ,  $m$ ,  $M$ ,  $v_m$  dan  $v_M$ ! (1,5 poin)
- Hitung waktu massa  $m$  mencapai tanah! (2 poin)
- Hitung jarak antara kedua massa saat massa  $m$  menyentuh tanah! (2 poin)