

Mekaniikan perusteet (FYSP101), Kevät 2013

Kuulustelu 1.

1. Selitä lyhyesti seuraavat asiat. (1 p per kohta)
 - i) Napakoordinaatisto?
 - ii) Vektori?
 - iii) Kulmanopeus?
 - iv) Newtonin II laki?
 - v) Impulssi ja impulssi-liikemäärä-teoreema?
 - vi) Liikemäärä?

2. Relaation $x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$ kuvaa hiukkasen paikkaa x ajan t funktiona. Relaatiossa x :n yksikkö on metri m ja ajan yksikkö on sekunti s. Lisäksi x_0 , v_0 ja a ovat vakioita ja aika $t \geq 0$.
 - a) Mitä x_0 , v_0 ja a kuvaavat ja mitkä ovat niiden yksiköt? (1 1/2 p)
 - b) Oletetaan jatkossa, että $x_0 = 2.0$, $v_0 = -1.0$ ja $a = 0.5$ (yksiköt a-kohdasta) Piirrä kuva hiukkasen liikeradasta, i.e. paikka-aika-diagrammi (1 p).
 - c) Millä ajanhetkellä t hiukkanen on pisteessä $x=2$? Entä millä ajanhetkellä t se on pisteessä $x=5$? (1/2 ja 1/2 p).
 - d) Määritä hiukkasen hetkellinen nopeus pisteessä $x=2$ ja pisteessä $x=5$. (1/2 ja 1/2 p).
 - e) Mikä on hiukkasen keskinopeus kun se siirtyy paikasta $x=2$ ja paikkaan $x=5$ (1/2 p).
 - f) Mikä on kappaleen kiihtyvyys tuon siirtymän aikanan? (1 p).

3. Poika työntää kelkkaa pitkin vaakasuoraa tietä. Kelkassa istuu pojan pikkusiko. Työntäminen tapahtuu voimalla joka suuntautuu 30° asteen kulmassa alaviistoon. Ks. Kuva 1 (Figure 1). Kelkan ja pikkusikon massa yhteensä on 40 kg. Kelkan jalasten ja tien välinen liukukitkakerron on $\mu_k = 0.2$. Kuinka suurella voimalla pojan on työnnettävä kelkkaa jotta se liikkuu vakionopeudella? (Vaatimus: koordinaatisto (1/2 p), piirrä vaapakappalediagrammi voimineen (1 p), liikeyhtälö vektorimuodossa (1 p), liikeyhtälö komponenteittain [molemmat ulottuvuudet!] (1 p), vakionopeusehto (1 p), ratkaisu (1 p), numeerinen arvo (1/2 p))

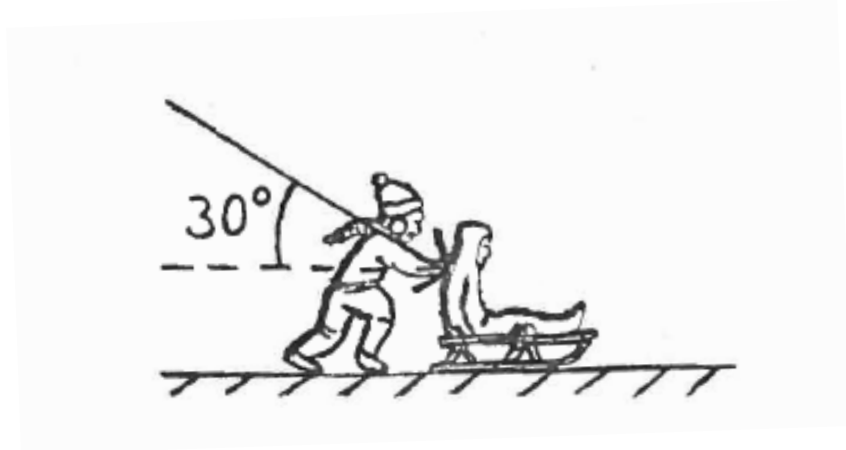


FIGURE 1. Kuva tehtävään 3.

4. a) Mitä tarkoittaa konservatiivinen voima tai konservatiivinen voimakenttä? Anna esimerkki konservatiivisesta voimasta. (1 ja 1/2 p)
- b) Voima $\vec{F} = F\hat{i}$, $|\vec{F}| = 200$ N, siirtää 10 kg laatikkoa vaakasuoralla alustalla 2 metriä x-akselia pitkin. Kuinka suuren työn voima tekee? (1 1/2 p)
- c) Tutki energian säilymlain avulla kuinka suurella nopeudella Pisan kaltevasta tornista tiputettu 2 kg kuula osuu maanpintaan kun tornin korkeus on 56 m. (Säilymlaki 1 p, ratkaisu 1 p)
- d) Piirrä kuulan tippumisesta liikediagrammi nopeusvektorein, piirrä kuva kuulasta ainakin 3:ssa eri vaiheessa. (1 p)