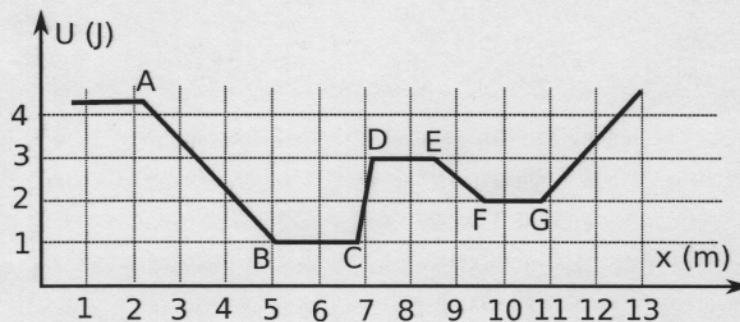


**Tfy-3.1181 Fysiikka IA, tentti 8.1.2013**  
**Taulukot tai muut muistiinpanot eivät ole sallittuja.**  
**Ylioppilaskirjoituksissa hyväksytty laskin on sallittu.**  
**Perustele vastauksesi.**

**Tenttiin ilmoittautuminen on edellytys tenttiin osallistumiselle.**

1. Hiukkanen, jonka energia on  $E = 4,0 \text{ J}$  ja massa  $m = 1,2 \text{ kg}$  liikkuu oheisen kuvan mukaisessa potentiaalissa.

- Millä välillä hiukkanen pääsee liikkumaan?
- Mikä on hiukkasen suurin nopeus ja missä se saavutetaan?
- Missä hiukkasen kiihtyvyys on suurimmillaan?



2. Maapallon pinnalta laukaistaan raketti, jonka massa  $m = 1200 \text{ kg}$ . Kuinka suuri laukaisunopeuden on oltava, jotta raketti pääsisi juuri ja juuri irti maan painovoimakentästä. Tätä nopeutta kutsutaan pakonopeudeksi. Maan säde on  $r_E = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$ , maan massa  $M = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$  ja gravitaatiovakio  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ .

3. Rautatievaunu, jonka massa on  $M = 4800 \text{ kg}$  liikkuu kitkattomasti tasaisella radalla nopeudella  $v = 8,60 \text{ m/s}$ . Vaunuun sataa lunta nopeudella  $3,80 \text{ kg/min}$ .

- Mikä on vaunun nopeus 60 minuutin kuluttua?
- Paljonko vaunun liike-energia muuttuu 60 minuutin kuluessa?

4. Heiluri muodostuu kuulasta, jonka massa on  $m$  ja joka on kiinnitetty kattoon massattomalla narulla, jonka pituus on  $\ell$ .

- Kirjoita kuulun liikeyhtälö.
- Osoita, että kun heilahduksen amplitudi on pieni, niin heilurin kulmataajuus on  $\omega = \sqrt{g/\ell}$ , missä  $g$  on gravitaatiokiihtyvyys.

5. Insinööri IN määrittää tyhjiön permittiivisyyden oheisen kuvan mukaisella laitteella. Laitteessa kaksi samanlaista johdinpalloa on kiinnitetty yhtä pitkällä narulla samaan pisteeseen ja niihin tuodaan yhtä suuri varaus  $Q$ . IN mittaa pallojen välisen tasapainoetäisyyden  $x$ .

$Q$	$x$
$1,2 \cdot 10^{-9} \text{ C}$	$0,003 \text{ m}$
$1,4 \cdot 10^{-8} \text{ C}$	$0,015 \text{ m}$
$2,8 \cdot 10^{-7} \text{ C}$	$0,110 \text{ m}$

Hän saa seuraavat tulokset:

Määritä arvio tyhjiön permittiivisyydelle  $\epsilon_0$ , kun kummankin pallon massa on  $m = 20 \text{ g}$ , langan pituus  $\ell = 1,50 \text{ m}$  ja gravitaatiokiihtyvyys  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

