

**Koeohjeet: Lue huolellisesti ennen kuin alat tekemään koetta!**

- Tee vain yksi välikoe! Kolme pakollista tehtävää. Max 10p/tehtävä. Tee tehtävät koetilaisuudessa jaetulle konseptipaperille.
- Sallitut apuvälineet: kirjoitusvälineet ja yksi A4-kokoinen (kaksi puolta) käsinkirjoitettu muistilappu.
- Pelkät laskut eivät riitä täysiin pisteisiin, vaan ne tulee perustella sanallisesti.
- Vastaukset on annettava niiden suureiden avulla lausuttuna, joille on annettu symbolit tehtävänannossa.
- Muista merkitä nimesi ja opiskelijanumerosi kaikkiin koepapereihin. Varaudu todistamaan henkilöllisyytesi esim. ajo- tai opiskelijakortilla palauttaessasi koepaperit.

---

## Välikoe 1 uusinta

### Tehtävä 1

Kappaleen nopeusvektori noudattaa lauseketta  $\vec{v}(t) = \alpha \hat{i} + \beta t^{\frac{1}{2}} \hat{j}$ , missä  $\alpha$  ja  $\beta$  ovat vakioita.

- Selvitä kappaleen paikan muutos aikavälillä  $0-T$  sekuntia.
- Selvitä kappaleen kulkema matka aikavälillä  $0-T$  sekuntia.

### Tehtävä 2

Mies vetää köydellä vakionopeudella laatikkoa (paino  $w$ ) ylös ramppia, jonka kaltevuuskulma vaakatasoon nähden on  $\alpha$ . Köysi on rampin suuntainen, ja köyden jännitysvoiman suuruus on  $F$ .

Selvitä laatikon ja rampin välinen liikekitkerroin.

### Tehtävä 3

Pallo A heitetään ilmaan maanpinnan tasalta siten, että alussa sen vauhti on  $v_0$  ja liikesuunta muodostaa kulman  $\alpha$  maanpinnan suhteen. Samanaikaisesti pallo B heitetään ilmaan maanpinnan tasolta etäisyydeltä  $d$  pallo A:n lähtöpisteestä pallo A:ta vastaan. Pallo B heitetään ilmaan siten, että alussa sen vauhti on  $w_0$  ja sen liikesuunnan muodostama kulma on  $\beta$  maanpinnan suhteen. Palloihin vaikuttaa putoamiskiihtyvyyden  $g$ .

Selvitä kuinka korkealla maanpinnalta pallot törmäävät toisiinsa.

---

## Välikoe 2 uusinta

### Tehtävä 1

Kappaleeseen (massa  $m$ ) vaikuttaa ajasta riippuva kokonaisvoima  $\vec{F}(t) = \alpha \hat{i} + \beta t^2 \hat{j}$ . Kappale lähtee levosta liikkeelle ajanhetkellä  $t = 0$ .

- a) Selvitä voiman kappaleeseen tekemä työ aikavälillä  $0-T$  sekuntia.  
b) Selvitä voiman kappaleeseen kohdistama impulssi aikavälillä  $0-T$  sekuntia.

## Tehtävä 2

Kaksi samanmassaista biljardipalloa, A ja B, törmäävät toisiinsa. Pallo B on aluksi levossa ennen, kun pallo A törmää siihen vauhdilla  $u_A$ . Törmäyksen jälkeen pallo A:n vauhti on  $v_A$  ja liikesuunta muodostaa kulman  $\alpha_A$  pallon A alkuperäisen liikesuunnan suhteen.

- a) Selvitä pallon B loppuvauhti ja liikesuunta törmäyksen jälkeen.  
b) Kuinka paljon mekaanista energiaa dissipoitui törmäyksessä?

## Tehtävä 3

Kappale, joka voi liikkua kitkattomasti  $x$ -akselin suuntaisesti, on kytketty kahteen jouseen (A ja B) molemmilta puoliltaan siten, että jousien tasapainoasemat ovat etäisyydellä  $d$  toisistaan. Jousien kappaleeseen kohdistamat voimat ovat tällöin  $F_A = -k_A x$  ja  $F_B = -k_B(x - d)$ .

- a) Ratkaise kohta, johon asetettuna kappale on tasapainossa.  
b) Jos kappale päästetään levosta liikkeelle kohdassa  $x_0$ , niin mikä on suurin vauhti, jonka kappale saavuttaa?
- 

## Välikoe 3 uusinta

### Tehtävä 1

Määrittele seuraavat käsitteet 2-3 kokonaisella lauseella. (2p/kohta)

- a) prekessio    b) pakonopeus    c) interferenssi  
d) Arkhimedeiden periaate    e) entropia

### Tehtävä 2

Kaksi muuttomiestä kantaa vaakatasossa suoraa painonnostotankoa (pituus  $d$ , paino  $w_t$ ), jonka päihin on kiinnitetty erikokoiset levypainot (painot  $w_1$  ja  $w_2$ ). Jos ensimmäinen muuttomies on etäisyydellä  $x$  painosta  $w_1$ , niin millä etäisyydellä tulisi toisen muuttomiehen olla painosta  $w_1$ , jotta molemmille tulisi sama paino kannettavaksi?

### Tehtävä 3

Sylinterin muotoinen poiju kelluu pystyssä vedessä (tiheys  $\rho_v$ ) siten, että sen symmetria-akseli on kohtisuorassa vedenpintaa vasten. Poijun tiheys on  $\rho_p$ , korkeus  $d$  ja symmetria-akselia vasten kohtisuoran poikkileikkauksen pinta-ala  $A$ .

- a) Selvitä kuinka syvällä poiju kelluu ollessaan tasapainoasemassa.  
b) Poikkeutetaan poiju tasapainoasemastaan esim. nostamalla sitä ylöspäin, ja annetaan sen jälkeen taas liikkua vapaasti. Oletetaan poikkeutuksen olevan riittävän pieni, jotta poiju pysyy kosketuksessa veden kanssa. Vesi aiheuttaa poijuun väliaineen vastusvoiman, joka on suoraan verrannollinen poijun nopeuteen. Miten poiju liikkuu poikkeutuksen jälkeen? Perustele matemaattisesti.  
c) Liikkuisiko myös pallon muotoinen poiju samalla tavalla kuin b-kohdassa? Perustele.