

Sallitut apuvälineet: kirjoitusvälineet ja A4-kokoinen käsin kirjoitettu muistilappu. Muun oman materiaalin tuominen ei sallittu. Kokeen liitteenä on tarvittavia vakioita. Perustele vastauksissasi käyttämäsi kaavat ja ratkaisujen välivaiheet. Esittele vastauksessasi esiintyvät symbolit ja niiden merkitykset. Ratkaise jokainen tehtävä omalle sivulleen. Kaikissa tehtävissä vastauksista arvioidaan sekä esitystapa että sisällön oikeellisuus.

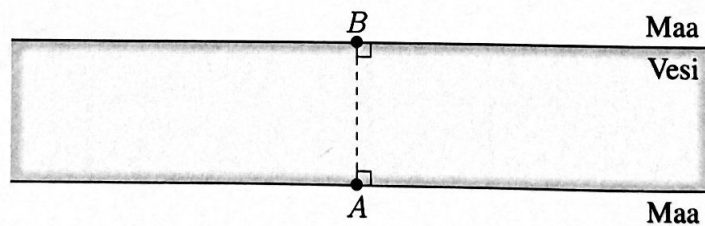
On tärkeää että ainakin yrität jokaista tehtävää. Onnea!

1. Määrittele seuraavien termien/käsitteiden merkitys enintään noin 30 sanalla / termi. Pelkkä kaava ei ole riittävä vastaus. Merkittävästi ylipitkä vastaus vähentää pisteitä.

A. Kulmanopeus B. Liikemäärämomenti C. Inertiaalikoordinaatisto D. Galilein koordinaatistomuunnos E. Liikemäärän säilyminen F. Massa

Vastaa seuraavaan kysymykseen maksimissaan noin 100 sanalla per alakohta. Merkittävästi ylipitkä tai heikosti jäsenneily vastaus vähentää pisteitä. Voit käyttää vastauksesi tukena piirroksia, esimerkkejä ja matemaattisia kaavoja, mutta piirroksiset, esimerkit tai kaavat eivät ole yksinään riittävä vastaus.

2. (a) Erään vauhtipyörän hitausmomentti halutaan maksimoida, pitäen samalla sen kokonaismassa mahdollisimman pienenä. Miten massan pitäisi jakautua vauhtipyörälle? Perustele vastauksesi.
- (b) Luettele Newtonin kolme liikelakia ja selitä jokaisen liikelain keskeinen merkitys ja rajoitteet.
3. Uimarin nopeus veden suhteen olkoon  $v_{w/v}$  ja joessa virtaavan veden nopeus  $v_{v/m}$  maan suhteen (vesi kulkee ao. kuvassa oikealta vasemmalle). Uimari lähtee seuraavaksi ylittämään jokea. Määritä joen ylitykseen kuluva aika, kun uimari haluaa päätyä suoraviivaista reittiä pisteestä A pisteeseen B (kuva). Joen leveys on  $w$  ja veden lämpötila on  $T$ .



Tehtävä 2.

4. Junan vaunussa on  $10 \text{ m}^3$  vettä, kun vaunun pohjaventtiiliin tulee vika ja se alkaa vuotamaan. Vaunusta valuu vettä nopeudella  $100 \text{ cm}^3/\text{s}$ . Vaunua vedetään vakiosuuruisella voimalla  $F_0$ . Ajanhetkellä  $t = 0$  vaunun nopeus on  $v_0$ . Määritä vaunun kiihtyvyys ajan funktiona. Voit olettaa ettei poisvaluvan veden liiketila vaikuta vaunuun. Voit myös jättää kitkavoimat huomiotta.  $1 \text{ m}^3$  vettä on massaltaan  $1000 \text{ kg}$ .

Matematiikkaan avuksi:

$$(a - bt) \frac{dv(t)}{dt} - bv(t) - c = 0 \implies v(t) = \frac{ct + C_0}{a - bt}$$

missä  $a$ ,  $b$ ,  $c$  ja  $C_0$  ovat vakioita ja vakio  $C_0$  määräytyy alkuehdoista.

Kirjoita SELVÄSTI nimesi, opiskelijanumerosi, koulutusohjelmasi, opintojaksokoodi sekä kokeen päivämäärä jokaiseen koepaperiin. Ratkaise jokainen tehtävä omalle sivulleen.

Tillåtna hjälpmedel: skrivredskap och handskrivna A4-papper som stöd för minnet. Minneslappan måste inlämnas med svårar. Det är inte tillåtet att ta med annat eget material. Med provet ges behövliga konstanter. Motivera i dina svar de formler som du använder och mellanstegen i lösningarna. Förklara symbolerna du använder och deras betydelse. Lös varje uppgift på en egen sida. I alla uppgifter bedöms både presentationen och innehållet.

Om det finns oklarheter i den här tentamen, är finska versionen den korrekta versionen.

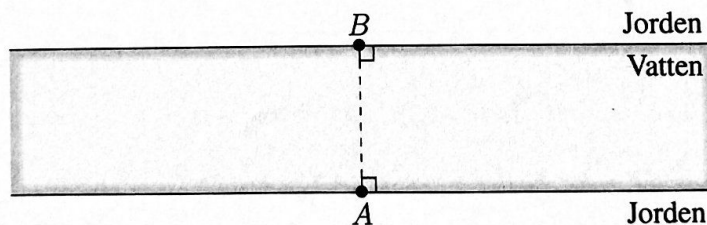
*Om det finns oklarheter i den här tentamen, är finska versionen den korrekta versionen. Det är viktigt att du åtminstone försöker lösa varje uppgift. Lycka till!*

1. Definiera följande termer/begrepp med maximalt ca 30 ord / term. Enbart en formel är inte ett tillräckligt svar. Ett betydligt för långt svar drar ner på poängen.

A. Vinkelhastighet    B. Rörelsemängdsmoment    C. Inertialsystem    D. Galileisk koordinatstransformation    E. Konservering av rörelsemängd    F. Massa

Besvara följande fråga med maximalt ca 100 ord per deluppgift. Ett betydligt för långt eller dåligt disponerat svar drar ner på poängen. Du kan använda figurer, exemplar och matematiska uttryck som stöd för ditt svar, men enbart figurer, exemplar och formler är inte ett tillräckligt svar

2. (a) Målet är att maximera tröghetsmomentet hos ett svänghjul och samtidigt hålla dess massa så liten som möjligt. Hur är massan fördelad i hjulet? Motivera ditt svar.
- (b) Uppräkna Newtons tre rörelselagar och diskutera centrala betydelser och begränsningar för varje lag.
3. En simmares hastighet i förhållande till vattnet ska vara  $v_{w/v}$ . Vatten strömmar i en å med en hastighet  $v_{v/m}$  i förhållande till jorden (vatten strömmar från höger till vänster, se bilden nedan). Bestäm simmarens simtid, då simmaren vill ta sig linjärt från punkten A till B (igen, se bilden nedan). Bredden av ån ska vara  $w$  och vattnets temperatur  $T$ .



Uppgift 2.

4. En tågagn dras med en konstant kraft  $F_0$ . Vagnen innehåller  $10 \text{ m}^3$  vatten, då dess bottenventil börjar läcka. Vatten avrinnar från vagnen med hastighet  $100 \text{ cm}^3/\text{s}$ . Vagnens hastighet är  $v_0$  då  $t = 0$ . Bestäm vagnens acceleration som en funktion av tid. Du kan anta att rinnande vattnets rörelse inte påverkar vagnen. Du behöver inte ta friktionskrafter i beaktande.  $1 \text{ m}^3$  vatten har en massa på  $1000 \text{ kg}$ .

Hjälp med matematik:

$$(a - bt) \frac{dv(t)}{dt} - bv(t) - c = 0 \implies v(t) = \frac{ct + C_0}{a - bt}$$

där  $a$ ,  $b$ ,  $c$  och  $C_0$  är konstanter. Utgångsvillkor bestämmer  $C_0$ .

Skriv TYDLIGT ditt namn, studienummer, utbildningsprogram, kurskoden samt datum för tentamen på varje provpapper. Lös varje uppgift på en egen sida.