

PHYS-A0110 Yliopistofysiikan perusteet (TFM)
Loppukoe
22.10.2014

På svenska på andra sidan.

Tämä kurssin loppukoe on vain kurssin osasuoritus, eikä siis yksinään riitä kurssin suorittamiseen. Loppukokeen painoarvo arvostelussa on 20%.

Kokeessa saa olla mukana muistiinpanovälineet (ei laskimia eikä taulukkokirjoja!), sekä yksi keltainen yksipuoleinen A4-arkki käsinkirjoitettuja muistiinpanoja. Palauta nimellävarustettu muistiinpanoarkkisi kokeen mukana, joka arvostellaan muun kokeen ohessa (max. 1 piste).

Loppukoe

- (Max. 6p) Erään tutkimuksen mukaan merenpinnan taso edellisen jääkauden aikana oli noin 120–150 metriä nykytasoa alempana.
 - Millaista arvioitua jäämäärän tilavuutta tämä vastaa?
 - Kuinka paljon maapallolla on nykyään jäätä?
Anna jonkinlainen perustelu huonoiten tuntemillesi lukuarvoille sekä oma arvio niiden virhemarginaalista. Arvioi myös lopputuloksen mielekkyyttä.
- (Max. 6p) Gravitaatiovoima riippuu lineaarisesti massojen tulosta mutta on kääntäen verrannollinen etäisyyden neliöön. Johda dimensioanalyysillä maan kiertoaajan riippuvuus säteestä (etäisyydestä aurinkoon).
- (Max. 6p) Aaltoja kuvaava aaltoyhtälö yhdessä ulottuvuudessa on

$$\frac{\partial^2}{\partial t^2} \psi(x, t) = v_s^2 \frac{\partial^2}{\partial x^2} \psi(x, t), \quad (1)$$

missä v_s on aallon nopeus. Oletetaan, että kyseessä on ei-dispersioiva väliaine, jolloin v_s ei riipu aallonpituudesta. Osoita, että aaltopaketti $\psi(x, t) = Ae^{-(x+vt)^2}$ toteuttaa aaltoyhtälön, jos $|v| = |v_s|$. Hahmottele aaltopaketin kuvaaja ajanhetkellä $t = 0$, ja kerro kuinka kuvaaja kehittyy ajanfunktiona.

4. Laske

(Max. 3p) derivaatta $\frac{d}{dx} \tan(kx)e^{ax^2}$

b) (Max. 3p) integraali $\int_0^\infty x^3 e^{-kx} dx, k > 0$.

- (Max. 6p) Olkoon vektoriarvoinen funktio $\vec{f}(x, y, z) = xy(1, 1, 1) = \hat{i}xy + \hat{j}xy + \hat{k}xy$. Laske $\nabla \times \vec{f}(x, y, z)$ sekä $\nabla \cdot (\nabla \times \vec{f}(x, y, z))$.

PHYS-A0110 Yliopistofysiikan perusteet (TFM)
Sluttentamen
22.10.2014

Suomeksi toisella puolella.

Denna sluttentamen är bara en del av kursen, och inte tillräckligt för att avlägga kursen. Sluttentamens tyngd i bedömningen är 20%.

Under sluttentamen får man ha med sig anteckningsmaterial (inga kalkylatorer eller tabeller!) och ett gult ensidigt A4-ark med handskrivna anteckningar. Returnera ditt namngivna anteckningsark tillsammans med din tentamen, det bedöms tillsammans med din tentamen (max 1 poäng).

Sluttentamen

- (Max 6p) Enligt en viss vetenskaplig undersökning låg havsytan ungefär 120–150 meter lägre än idag under den senaste istiden.
 - En hur stor isvolym motsvarar detta uppskattningsvis?
 - Hur mycket is finns det på jorden idag?Motiver på något vis de siffervärden som du känner till sämst, samt uppskatta deras felmarginaler. Uppskatta också slutresultatets trovärdighet.
- (Max 6p) Gravitationskraften beror lineärt av massornas produkt, men är omvänt proportionell mot kvadraten på avståndet. Härled med dimensionsanalys jordens omloppstidens beroende av radien (avståndet från solen).
- (Max 6p) Vågor beskrivs i en dimension av vågekvationen

$$\frac{\partial^2}{\partial t^2}\psi(x, t) = v_s^2 \frac{\partial^2}{\partial x^2}\psi(x, t), \quad (1)$$

där v_s är vågens hastighet. Anta att det rör sig om ett icke-dispersivt medium, varvid v_s inte beror av våglängden. Visa att vågpaketet $\psi(x, t) = Ae^{-(x+vt)^2}$ satisfierar vågekvationen om $|v| = |v_s|$. Skissera vågpaketets graf vid tidpunkten $t = 0$ och redogör för hur grafen utvecklas som funktion av tiden.

- Beräkna
 - (Max 3p) derivatan $\frac{d}{dx} \tan(kx)e^{ax^2}$
 - (Max 3p) integralen $\int_0^\infty x^3 e^{-kx} dx$, $k > 0$.
- (Max 6p) En vektorvärd funktion definieras som $\vec{f}(x, y, z) = xy(1, 1, 1) = \hat{i}xy + \hat{j}xy + \hat{k}xy$. Beräkna $\nabla \times \vec{f}(x, y, z)$ och $\nabla \cdot (\nabla \times \vec{f}(x, y, z))$.