

Adgangsspørgsmål Fysik Camp 2018

Fagligt Team

29. november 2017

Matematik

Gradienten for en funktion $f(x, y, z)$ er defineret som,

$$\nabla f(x, y, z) = \left(\frac{\partial f(x, y, z)}{\partial x}, \frac{\partial f(x, y, z)}{\partial y}, \frac{\partial f(x, y, z)}{\partial z} \right)$$

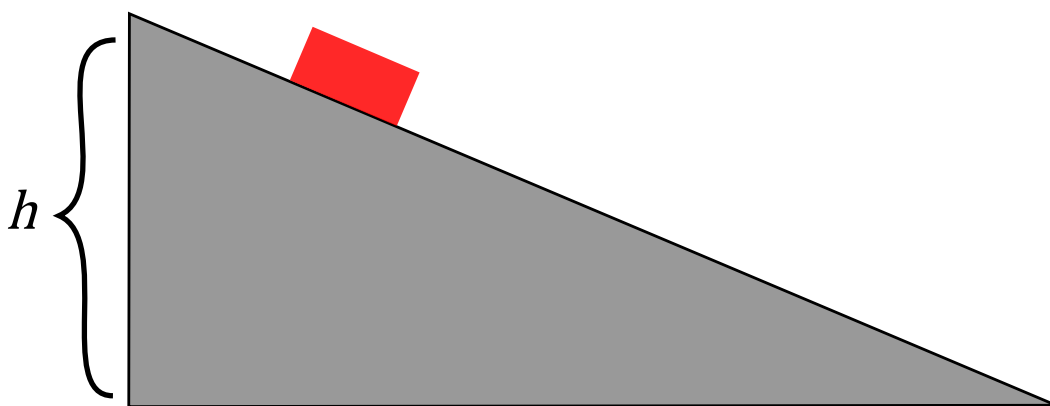
hvor $\frac{\partial f(x, y, z)}{\partial x}$, $\frac{\partial f(x, y, z)}{\partial y}$, $\frac{\partial f(x, y, z)}{\partial z}$ er de partielt afledte mht. til henholdsvis x , y og z . Når man udregner en den partielt afledte for en funktion af flere variable, differentier man mht. en variabel imens man holder de resterende konstante.

- a) Udregn gradienten af funktionen $g(x, y, z) = 2xy + z^2$.
- b) I dine egne ord, hvad er det så gradienten fortæller os om funktionen $g(x, y, z)$?

Analytisk Mekanik

Du har en klods på et skråplan. Klodsen er placeret i højden h fra jordoverfladen.

- a) Hvilke kræfter kan virke på klodsen klassisk?
- b) Antag nu, at den mekaniske energi er bevaret, og er givet ved $E = \frac{1}{2}mv^2 + mgh$. Til at starte med er klodsen i hvile på skråplanet i højden h fra jordoverfladen. Hvad er farten v af klodsen, når den når bunden af skråplanet?
- c) Antag, at $g = 10 \text{ m/s}^2$, og $h = 5 \text{ m}$. Hvad er v så ved bunden af skråplanet?



Kvantemekanik

Hvad er partikel-bølge dualiteten?

Astro

Hvilke egenskaber ville du kigge efter, hvis du skulle vælge den næste planet, menneskeheden skulle bosætte sig på? Beskriv kort hvorfor.

Planetbevægelse

En satellit kredser i en cirkulær bane omkring jorden. Den påvirkes udelukkende af en tiltrækkende tyngdekraft fra jorden. Hvis satellitten er i en afstand $r = 8000$ km fra jordens centrum, og jordens masse er $M = 5,972 \times 10^{24}$ kg, hvor stor en fart v må den så have for at kunne bibeholde den cirkulære bevægelse? (Hint: For cirkulære bevægelser kan den resulterende kraft beskrives som en centripetalkraft, som er givet ved $F_c = mv^2/r$, hvor m her er objektets masse. Newtons gravitationskraft er desuden givet ved $F_g = GMm/r^2$. Her er m massen af satellitten, og M er massen af jorden.).

Geometrisk Optik

I denne opgave skal du kigge på en lysstråle, der bevæger sig, som det er vist på figuren. For at løse opgaven skal du bruge to resultater, der forklarer, hvordan en lysstråle opfører sig ved refleksion og refraction. Det første resultat siger, at ved refleksion er indgangsvinklen ift. refleksionsoverfladens normal den samme som udgangsvinklen ift. normalen. Det andet resultat kaldes for Snells lov og siger, at ved refraction er forholdet mellem indgangsvinklen og udgangsvinklen (stadig ift. normalen) givet ved formlen $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$, hvor n_1 og n_2 er brydningsindekser. Endeligt skal der også bruges lidt trigonometri, og de nødvendige formler kan findes på følgende link: <http://www.webmatematik.dk/lektioner/matematik-c/trigonometri/cosinus-sinus-og-tangens-i-retvinklede-trekanter>.

I opgaven sættes $n_a = 1$, $a = 10$ cm og $b = 15$ cm.

- Hvad skal θ_a være, så lyset rammer siden med længden b præcist på midten?
- Find et udtryk for θ_d som funktion af θ_a (Hint: Start med at finde et udtryk for θ_b som funktion af θ_a . Find så et udtryk for θ_c som funktion af θ_b . Endeligt, find et udtryk for θ_d som funktion af θ_c .).
- Hvad skal n_b være, hvis $\theta_d = \theta_a/2$, hvor θ_a er vinklen fundet i spørgsmål a)?

