



Månadens problem – NOVEMBER 2013

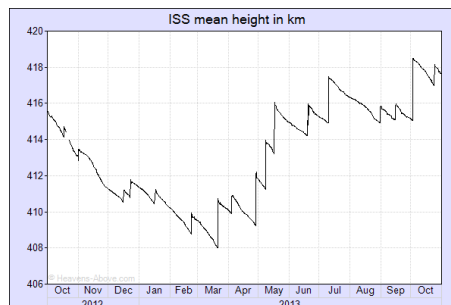
1. Den 25 oktober hade filmen Gravity premiär på svenska biografier. Filmen har fått fin kritik och uppskattas framför allt för sina specialeffekter. I Gravity är två astronauter ute på rymdpromenad för att laga Hubble-teleskopet som i filmen (dock inte i verkligheten) befinner sig i närheten av den internationella rymdstationen, ISS. Dr Ryan Stone är ute för första gången, men hon har med sig den mer rutinerade Matt Kowalski. Tyvärr har en missil träffat en satellit och massor av rymdskrot är på väg mot de två astronauterna.



- (a) Som man kan se i filmen befinner sig ISS inte så långt ovanför jordytan. För att göra avstånd begripliga kan vi utgå från en vanlig jordglob i skala 1:42 000 000. En sådan jordglob har diametern 30 cm. Hur långt ovanför jordglobens yta ska en liten ISS-modell placeras så att avståndet till ytan blir skalenligt?



De människor som befunnit sig längst bort från jorden är astronauterna som åkte till månen under åren 1968-1972, alltså för mer än 40 år sedan. Hur långt från jordgloben ovan ska en månmodell placeras för att avståndet ska bli skalenligt? Hur stor ska en skalenlig månmodell göras?



Bilderna högst upp är tagna från [http://en.wikipedia.org/wiki/Gravity_\(film\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Gravity_(film)) och <http://en.wikipedia.org/wiki/Globe>. Bilderna ovan är tagna från <http://en.wikipedia.org/wiki/Iss> och <http://www.heavens-above.com/IssHeight.aspx>.

- (b) I filmen kan man se hur astronauterna svävar omkring runt ISS. Betyder detta att gravitationskraften på en astronaut vid ISS är noll? Förklara!

Hur många procent mindre är gravitationskraften på en astronaut vid ISS jämfört med gravitationskraften på samma astronaut vid jordytan?

(c) I filmen pratas det om att rymdskrotet har hastigheten 32 000 km/h. Gör en uppskattning av hastigheten som ISS har i sin bana runt jorden. Uppskatta också hur lång tid det tar för ISS att göra ett varv runt jorden.

(d) Antag ett en bit rymdskrot med massan 0,05 kg träffar rymdstationen med farten 10^4 m/s i en fullständigt oelastisk stöt. Uppskatta största möjliga temperaturökning i den del av rymdstationen som träffas. Antag att denna del har massan 10 kg och att uppvärmningen sker jämnt. (Det senare antagandet är knappast realistiskt, kommentera gärna!) Antag att satellitmaterialet har specifika värmekapaciteten 0,5 kJ/(kg · K).

(e) I filmen använder sig en av astronauterna av en brandsläckare för att förflytta sig i rymden. Även om detta inte är fysikaliskt omöjligt är det i praktiken svårt. Varför är det svårt? Förklara med hjälp av era fysikkunskaper!

2. Ett lätt snöre är fäst i taket och löper över en trissa med massan $2m$ och över en fast trissa enligt figuren nedan. I snörets ände fästs en vikt med massan $3m$. Viktens släpps från stillastående.

(a) Bestäm ett samband mellan den rörliga trissans hastighet och viktens hastighet.

(b) Bestäm uttryck för spännkraften i snöret och viktens acceleration strax efter att vikten släppts.

