

Kontrollskrivning nr 2 i SG1112 Mekanik I

OBS! Inga hjälpmedel förutom papper, penna, linjaler (skrivdon)

Uppgifterna 1 och 2 skall inlämnas på *separata papper*

Lycka till!

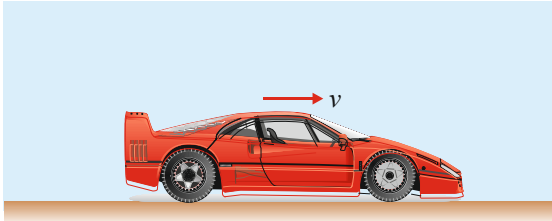
1.a. Rita en enkel figur och definiera vad som menas med en konservativ kraft samt potentiell energi $V(\mathbf{r})$ för en konservativ kraft. Härledd vidare uttrycket för potentiella energin för den allmänna gravitationskraften. (2p)

b.



Betrakta två partiklar A och B som är fästa i var sin ände av en lätt tråd som löper över en lätt och lätttröglig trissa upphängd i en våg med hjälp av en lätt kedja. Den tyngre partikeln A har massan m och partiklarna rör sig med accelerationen $g/4$ på grund av masskillnaden enligt figuren. Bestäm massan hos partikeln B samt den kraft som kommer att uppmätas av vågen. Ange den sökta kraften med hjälp av A 's massa m och tyngdaccelerationen. (2p)

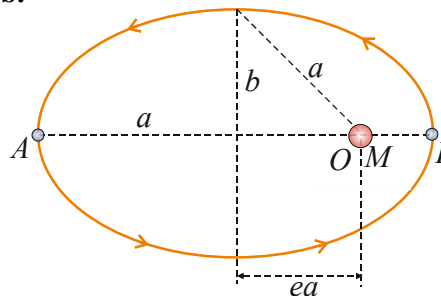
c.



En bil med massan m accelererar och fördubblar farten från v_0 till $2v_0$ på en rak horisontell sträcka med längden l under inverkan av en konstant effekt. Betrakta bilen som en partikel och bestäm effekten P . Bortse från friktionsförluster. (2p)

2. a. Definiera studstalet e och härled uttrycket för e som kvoten mellan hastighetsskillnaderna efter och före stöten genom att betrakta kompressions- och expansionsfaserna under stöten (2p)

b.



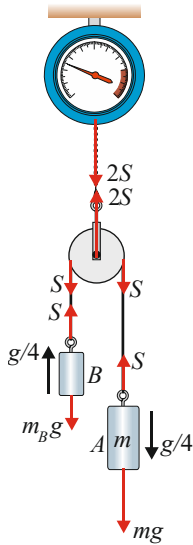
Betrakta en planets elliptiska bana med halva storaxeln a och excentriciteten e vid dess rörelse kring solen. Härled uttrycket för planetens hastigheter v_P och v_A i perihelium P respektive aphelium A . (2p)

c. Betrakta fallet fri svagt dämpad svängning. Rita en enkel figur med krafterna på partikeln, formulera först kraftekvationen och skriv om den till en svängningsekvation med standardbeteckningar. Ange villkoret för svag dämpning och bestäm den allmänna lösningen $x(t)$ samt perioden τ_d . (2p)

Lösningar till Kontrollskrivning nr 2 i SG1112 Mekanik I, 2022-05-17

1. a. Se boken sid. 247-249

b.



1) Ställ upp kraftekvationen för A och B ,

$$A, \downarrow: \quad m \underbrace{a}_{g/4} = mg - S \quad (1)$$

$$B, \uparrow: \quad m_B \underbrace{a}_{g/4} = S - m_B g \quad (2)$$

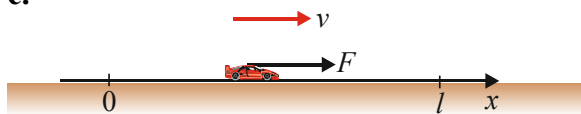
2) Eliminera spännkraften. (1) + (2) $\Rightarrow$

$$(m + m_B) g / 4 = (m - m_B) g \quad \Rightarrow \quad \underline{\underline{m_B = \frac{3}{5} m}}$$

3) Bestäm spännkraften från t.ex. (1)

$$S = \frac{3}{4} mg \quad \Rightarrow \quad \underline{\underline{2S = \frac{3}{2} mg}}$$

c.



Betrakta effekten

$$P = \mathbf{F} \cdot \mathbf{v} = m a \mathbf{e}_x \cdot v \mathbf{e}_x = m a v \quad \Rightarrow$$

$$v a = \frac{P}{m} \quad \Rightarrow \quad v \frac{dv}{dt} = \frac{P}{m} \quad \Rightarrow \quad v \frac{dv}{dx} \frac{dx}{dt} = \frac{P}{m} \quad \Rightarrow \quad v^2 dv = \frac{P}{m} dx \quad \Rightarrow \quad \frac{v^3}{3} = \frac{P}{m} x + \underbrace{C}_{v_0^3/3} \quad \Rightarrow$$

$$x = l, \quad v = 2v_0 \quad \Rightarrow \quad 8v_0^3 - v_0^3 = \frac{3Pl}{m} \quad \Rightarrow \quad \underline{\underline{P = \frac{7}{3} \frac{mv_0^3}{l}}}$$

2. a. Se boken sid.309-310

b. Se boken, sid. 330-331

c. Se boken sid. 335