

FFM332 – Tentamen i Mekanik för Kf

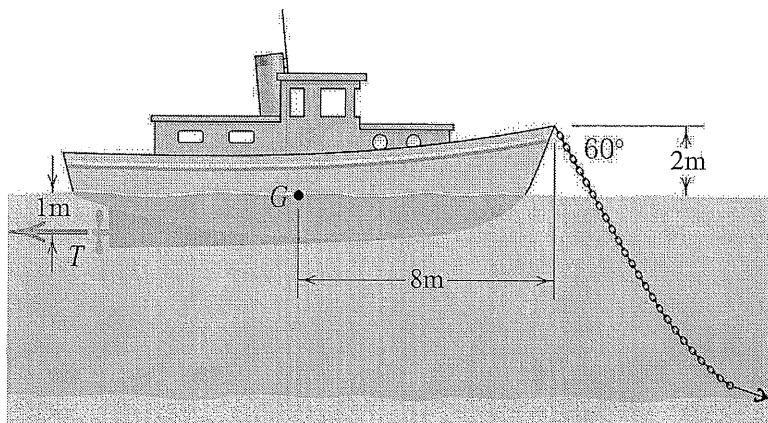
Tid och plats: 12 Jan 2009 em V.
Hjälpmedel: Valfri räknare med tömt minne,
 Physics Handbook
 Beta – Mathematics Handbook.
Lärare: Christian Forssén, 031-772 3261

Poängberäkning: Varje uppgift ger maximalt 6 poäng. För full poäng på en uppgift krävs fullständig och korrekt lösning med motiveringar. Rita diagram och definiera koordinatsystem samt införda beteckningar. I de fall där numeriska värden efterfrågas, ange dessa med enheter och lämpligt avrundade närmevärden.

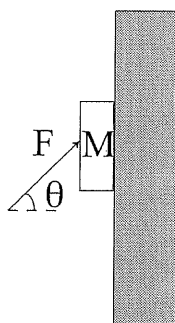
Betygsgränser: Gräns för godkänt är 18 poäng. Betygsgränser: 18-23 poäng ger betyg 3, 24-29 poäng ger betyg 4, 30-36 poäng ger betyg 5.

Tentamensgranskning: Tid och plats för tentamensgranskning kommer att anslås på kursens hemsida på Studieportalen.

1. Ankaret från en båt sätts fast i botten genom att sätta motorn i full back. Den centrerade propellern ger då upphov till en horisontell kraft $T = 2\text{kN}$. Båtens massa är $M = 40$ ton och dess masscentrum ligger i punkten G med avstånd enligt figur. Vid denna manöver bildar ankarkättingen en vinkel $\theta = 60^\circ$ med horisontalen. Hur mycket (avstånd och riktning) flyttas lyftkraftcentrum (dvs den undanträngda vätskans tyngdpunkt) jämfört med läget då båten flyter fritt?



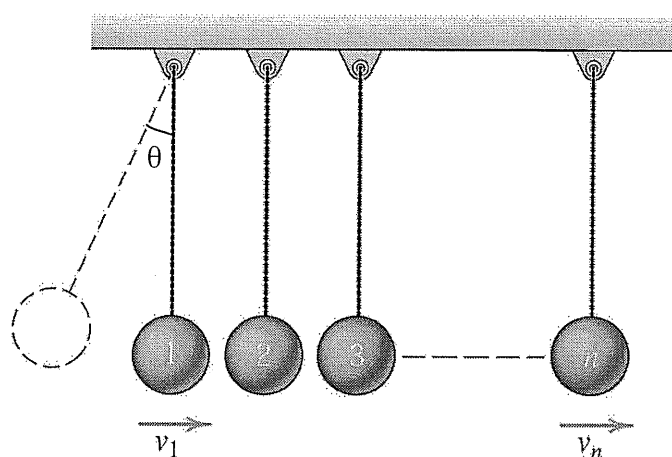
2. En bok med massan M trycks mot en vertikal vägg. Den statiska friktionskoefficienten mellan bok och vägg är μ . Du försöker hindra boken från att falla genom att anbringa en kraft F med vinkeln θ relativt horisontalen ($-\pi/2 < \theta < \pi/2$), enligt figuren.
- (a) Ge ett uttryck för den minsta kraft F som krävs för en given vinkel θ .
- (b) För vilken vinkel θ är kraften minimal? Ge också ett uttryck för denna minsta kraft.



3. I Slänggungan på Liseberg sitter man i fritt hängande gungor. Dessa sitter fästa i ytterkanten av ett rundt tak som i sin tur roterar kring mittaxeln (se figur).
- (a) Antag för enkelhets skull att rotationen sker helt horisontellt (dvs, taket lutar ej som på bilden) och gör ett friläggningsdiagram för en person som sitter i en gunga under en åktur.
- (b) Finn samband mellan gungornas utslagsvinkel (vinkeln relativt lodlinjen) och rotationshastigheten.
- (c) Hur många varv/min skall attraktionen rotera med om man vill att utslagsvinkeln skall vara 45° . Använd följande numeriska värden: Takets diameter 16 m, Höjd på takets underkant i åkläge: 13,3 m, Kedjornas längd 4,3 m, Vikt på passagerare 70 kg (observera att alla storheter inte nödvändigtvis är relevanta...)



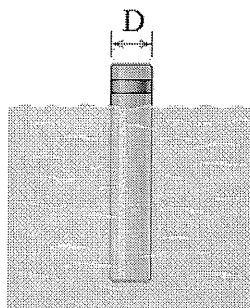
4. En vanlig kontorsleksaker består av ett antal stålkulor som hänger i en rad i lika långa vajrar så att de nästan vidrör varandra (se figur).
- (a) Anta att kula 1 träffar kula 2 med en hastighet v_1 . Härled ett uttryck (med kända storheter) för hastigheten v_n för kula n direkt efter att den har blivit tillstött av kula $(n-1)$. Stötkoefficienten är e för samtliga kollisioner.
- (b) För att sätta igång leksaken dras kula 1 upp en vinkel $\theta = 30^\circ$ från vertikalen. Därefter släpps den. Anta att leksaken består av 5 kulor och att stötkoefficienten är $e = 0,95$. Hur stort blir det maximala vinkelutslaget för kula 5?



5. En cylindrisk boj med diametern D , höjden H och massan M flyter i saltvatten med densiteten ρ . Vi kan anta att bojen är tillräckligt tung, och tyngdpunkten tillräckligt låg, så att bojen står stabilt upprätt i vattnet (se figur).

(a) Ge ett uttryck för frekvensen för en fri, vertikal svängningsrörelse runt jämviktsläget. Vattenytan runt bojen kan betraktas som fix.

(b) Ge ett numeriskt värde på frekvensen med uppskattade, rimliga värden på de relevanta storheterna.



6. Beräkna den maximala farten för vagn B i experimentuppställningen nedan. Systemet släpps från vila med koordinaterna $x = y$. Vagnarna har lika stor massa och friktionen mot väggarna kan försummas. Vagn A rör sig i vertikal led och vagn B rör sig i horisontell led.

