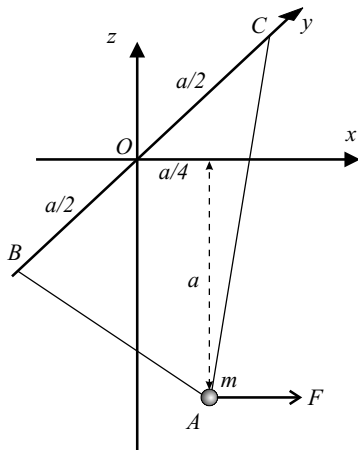
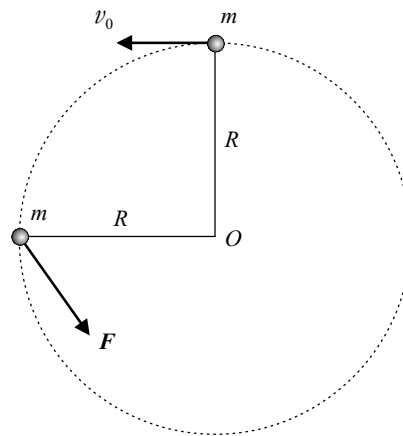


Problem tentamen

Uppgift 1: En partikel i A med massa m hänger i två lika långa trådar fästa i punkterna B respektive C på samma höjd och på avståndet a från varandra. En vind blåser vinkelrätt mot linjen BC och påverkar partikeln med en horisontellt riktad kraft F . Partikel är därför förskjuten $a/4$ åt sidan om linjen och befinner sig avståndet a under det horisontalplan där punkterna B och C ligger. Med koordinatsystemet i figuren har punkterna koordinaterna $A : (a/4, 0, -a)$, $B : (0, -a/2, 0)$, $C : (0, a/2, 0)$ och kraften från vinden är i x -riktningen. Beräkna beloppet av spännkraften S i trådarna (samma i båda av symmetriskäl) och kraften F från vinden.



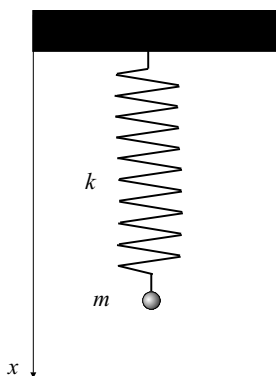
Figur 1: Bilder till Uppgift 1



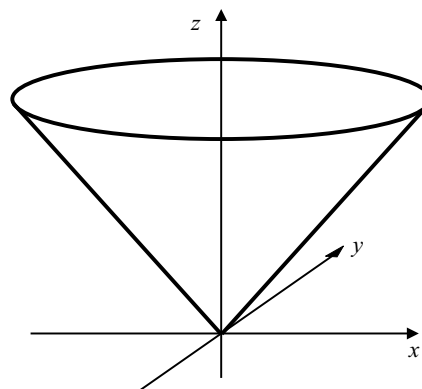
respektive Uppgift 2

Uppgift 2: En partikel med massa m är fäst i en tråd av längd R vars andra ände sitter fast i en fix punkt O . Med tråden sträckt och riktad vertikalt uppåt ges partikeln en horisontell fart $v_0 = \sqrt{gR}$. Beräkna beloppet av totala kraften F på partikeln när tråden blivit horisontell.

Uppgift 3: En partikel med massa m hänger i en lätt fjäder med styvhet k . Fjäders naturliga längd är ℓ . Hur mycket längre är fjädern när partikeln hänger i jämvikt? När partikeln är i vila ges den plötsligt en fart v_0 nedåt. Beräkna maximala värdet för den ytterligare förlängning som fjädern får i den efterföljande rörelsen.



Figur 2: Bilder till Uppgift 3



respektive Uppgift 4

Uppgift 4: En partikel rör sig på insidan av en glatt kon (strut). Konens axel är vertikal och om den väljs till z -axel har konen ekvationen $z = r$, i cylinderkoordinater ($r = \sqrt{x^2 + y^2}$). Toppvinkeln är alltså 90° och origo är i spetsen. Vid $t = 0$ befinner sig partikeln vid $r = R$ med $\dot{r} = 0$ och $\dot{\theta} = \omega$. Beräkna ω om banan är en cirkelbana ($r = R = \text{konstant}$). Uttryck \dot{r}^2 som funktion av r om banan inte är en cirkelbana.

Skriv aldrig flera uppgifter på samma papper.

Teoritentamen

Uppgift 5: Formulera Newtons tre rörelselagar samt Newtons gravitationslag.

Uppgift 6: Skriv upp kinetiska energin, $T = \frac{1}{2}mv^2$, för en partikel uttryckt i cylinderkoordinater och deras tidsderivator.

Uppgift 7: Formulera Keplers tre lagar för planetrörelse.

Uppgift 8: Visa att det finns tre kvalitativt olika typer av fri dämpad svängning genom att ställa upp och lösa karakteristiska ekvationen.

Problem- och teoritentamen är olika tentamina som vid godkänt ger 3 respektive 2 kurspoäng. Varje uppgift ger högst 3 (tentamens)poäng. På vardera delen kan man högst få 12 poäng och för godkänt fordras minst 4 poäng. Har du klarat kontrollskrivningar är teoridelen redan godkänd. För att kursen skall vara klar i sin helhet måste du också ha fått godkänt på inlämningsuppgifter som är värda 1 kurspoäng.

Enda tillåtna hjälpmedel: skriv- och ritdon inklusive suddgummi.

HE 07 05 09