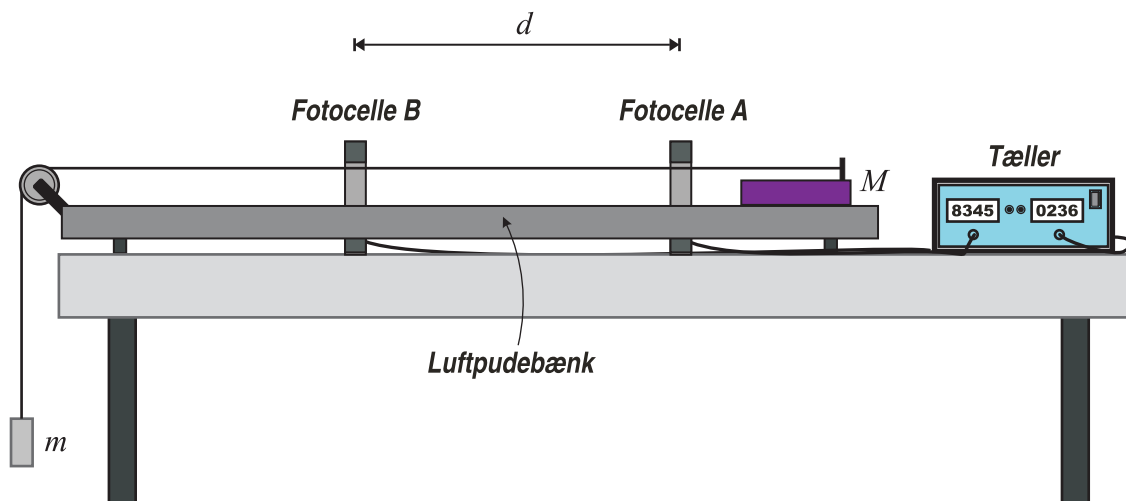


## Acceleration på luftpudebænk

### Formål

Formålet med denne øvelse er at studere en slædes acceleration på en luftpudebænk. Dernæst vil vi undersøge, om den mekaniske energi er den samme, når slæden er udfør A som når slæden er udfør B. Endelig vil vi beregne snorens teoretiske *snorkraft* under bevægelsen.



### Teori

En slæde med massen  $M$  trækkes hen ad en luftpudebænk, ved hjælp af en frit hængende lod med massen  $m$ . Loddet er forbundet med vognen via en snor, som løber hen over en trisse. Ifølge teorien (se bogen side 192-193) skal accelerationen blive:

$$(1) \quad a_{\text{teori}} = \left( \frac{m}{m+M} \right) \cdot g$$

Da accelerationen ifølge (1) er konstant er øjeblikksaccelerationen til ethvert tidspunkt lig med gennemsnitsaccelerationen  $a_g = \Delta v / \Delta t$  !! Hvis man påmonterer en *fan* på slæden kan man få fanen til at bryde lysstrålen i fotocelle A og med en *tæller* kan man måle passagetiden  $\Delta t_A$ . Hvis fanens bredde er  $\Delta s$ , kan vi altså få en god værdi for øjeblikshastigheden i A ved at foretage beregningen  $v_A = \Delta s / \Delta t_A$ . Hvis vi benytter en ekstra fotocelle B kan vi på tilsvarende vis bestemme en værdi for øjeblikshastigheden i B ved  $v_B = \Delta s / \Delta t_B$ , hvor  $\Delta t_B$  er passagetiden af fotocelle B. Da tælleren endvidere kan måle den tid  $\Delta t$  det tager slæden at komme fra fotocelle A til fotocelle B, kan vi altså bestemme gennemsnitsaccelerationen ved:

$$(2) \quad a_{\text{forsøg}} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_B - v_A}{\Delta t}$$

## Forsøg

Mål en gang for alle slædens masse  $M$ . Kontroller, eventuelt med et vaterpas, om luftpudebænken er vandret. Anbring fotocellerne med en så stor afstand, at fanen på slæden kan nå at passere igennem begge fotoceller før loddet når at ramme jorden! Fotocelle A bør anbringes, så slæden har et lille stykke at løbe på, før dens fane kommer til fotocellen, for slæden skal lige have lejlighed til at komme ordentligt i gang efter den er sluppet! Sørg for at måle afstanden  $d$  mellem fotocellerne. For hvert gennemløb måles pasagetiderne  $\Delta t_A$  og  $\Delta t_B$  samt tiden  $\Delta t$  mellem fotocelle-passagerne. Gennemfør alle forsøg med den samme slæde, men med ca. 4 forskellige lodmasser, fx. 10g, 30g, 50g og 100g, og skriv måleresultaterne ind i de fire første søjler i skemaet nedenfor.

$m$ (kg)	$\Delta t_A$ (sek)	$\Delta t_B$ (sek)	$\Delta t$ (sek)	$v_A$ (m/s)	$v_B$ (m/s)	$a_{\text{forsøg}}$ (m/s <sup>2</sup> )	$a_{\text{teori}}$ (m/s <sup>2</sup> )	Afv. (%)

$m$ (kg)	$\Delta E_{\text{kin}}$ (J)	$\Delta E_{\text{pot}}$ (J)	$F_{\text{snor}}$ (N)

## Opgaver

1. Sammenlign  $a_{\text{forsøg}}$  og  $a_{\text{teori}}$ . Hvor godt stemmer de overens? Forklar!
2. Betragt systemet bestående af slæde + lod, og betragt de to situationer, hvor fanen passerer henholdsvis fotocelle A og fotocelle B. Forklar, hvorfor ændringen i henholdsvis kinetisk og potentiel energi er givet ved nedenstående formler. Er den mekaniske energi bevaret? Hvis ikke forklar da, hvorfor den mon ikke er det!

$$\Delta E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot (m + M) \cdot v_B^2 - \frac{1}{2} \cdot (m + M) \cdot v_A^2, \quad \Delta E_{\text{pot}} = -m \cdot g \cdot d$$

3. Beregn de øvrige størrelser i tabellen, herunder også snorkraften, som ifølge teorien er givet ved nedenstående formel. I hvilket tilfælde er snorkraften mindst?

$$F_{\text{snor}} = \left( \frac{m \cdot M}{m + M} \right) \cdot g$$