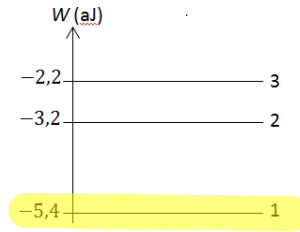


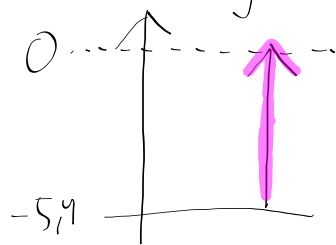
1. Bilden till höger visar delar av ett energinivådiagram för en atom.

- a) Hur många eV är energin i grundtillståndet?
 b) Hur stor energi krävs för att jonisera atomen?
 c) Inge Koll påstår att det måste vara en väteatom. Förklara för Inge varför det är fel.



a) Grundtillståndet motsvarar " $n=1$ " $\Rightarrow W_1 = -5,4 \text{ aJ}$
 $= -5,4 \cdot 10^{-18} \text{ J}$
 $= \frac{-5,4 \cdot 10^{-18}}{1,602 \cdot 10^{-19}} \text{ eV} = -33,8 \text{ eV}$

b) Energin som krävs för jonisering är densamma som energin för att ta sig hela vägen upp i från grundtillståndet, dvs: skillnaden mellan



0 och W_1 ,

Joniseringsenergin $= 5,4 \text{ aJ} = 33,8 \text{ eV}$

c) För väte kan energinivåerna beräknas:

$W_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ eV}$. Används denna fås

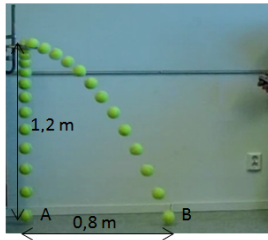
$W_1 = -13,6 \text{ eV}$

$W_2 = -3,4 \text{ eV}$

$W_3 = -1,5 \text{ eV}$

Dessa stämmer dock ej med det givna energidiagrammet.

2. Bilden till höger visar hur två tennisbollar, A och B, faller, den ena släpps från stillastående, och den andra åker rakt åt höger innan fallet. Båda bollarna startar sitt fall samtidigt. I figuren finns några mått angivna.



- a) Hur lång tid tar det innan boll A nuddar golvet?
 b) Hur lång tid tar det innan boll B nuddar golvet?
 c) Vilken hastighet hade boll B innan fallet började?

a) Boll A faller fritt ifrån stillastående.

Tiden ges av: " $y = v_{0y}t - \frac{gt^2}{2}$ " där $v_{0y} = 0$
 $y = -1,2$

$$-1,2 = 0 \cdot t - \frac{gt^2}{2}$$

$$2,4 = g \cdot t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2,4}{9,82}} = 0,49 \text{ s}$$

b) Boll B faller samma sträcka på samma tid som Boll A (den rör sig även i x-led samtidigt).

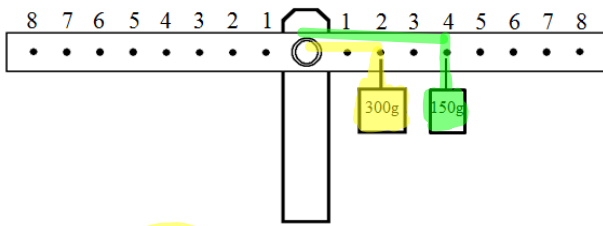
Falltiden är därför precis densamma som för Boll A, dvs $t = 0,49 \text{ s}$

c) Under fallet flyttas boll B i x-led på 0,8 m. Detta sker med konstant hastighet på samma tid som fallet, dvs "s-vt"-tänk: $x = v_0 \cdot t$

$$0,8 = v_0 \cdot 0,49$$

$$v_0 = \frac{0,8}{0,49} = 1,62 \text{ m/s}$$

3. I en symmetrisk hävstång hänger en vikt på 300 g enligt figuren nedan.
Rita i figuren in var en vikt på 200 g ska hängas för att uppnå jämvikt.



För jämvikt krävs att det totala vridmomentet är noll, dvs $\vec{M} = \vec{M}$

$$\vec{M} = 2 \cdot 300 + 4 \cdot 150 = 1200$$

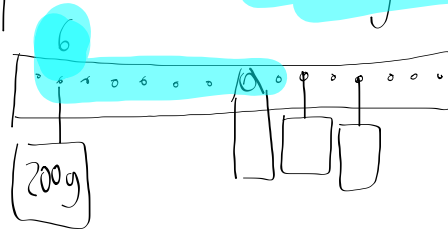
(OBS! enheten är inte Nm, men så länge båda enheterna är lika spelar det ingen roll)

Vill skapa: $\vec{M} = 1200$

$$\vec{M} = 200 \cdot r \Rightarrow 1200 = 200 \cdot r$$

$$r = \frac{1200}{200} = 6$$

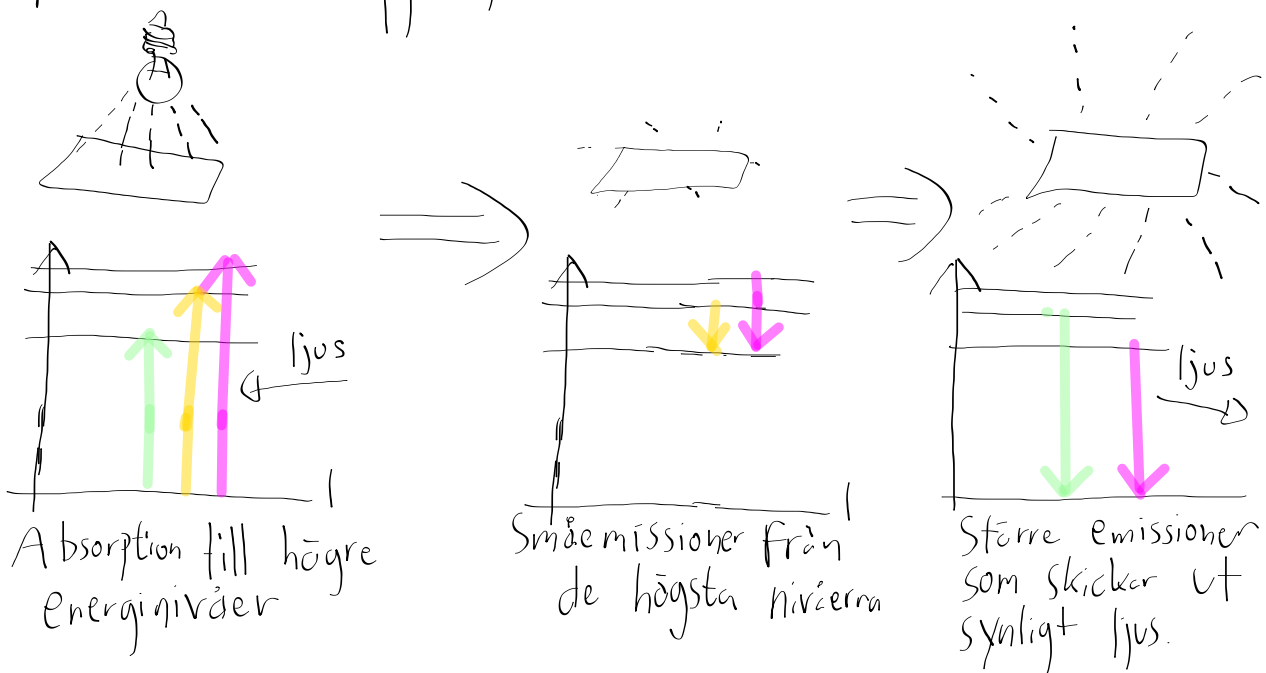
200 g - vikten ska placeras 6 steg till vänster om mitten,



4. Ett "självlysande" material är ett material som efter att man belyst materialet under en tid själv kommer att lysa en kortare stund, s.k. fosforescens

Använd begreppen *absorption* och *emission* för att kortfattat förklara principen för hur det fungerar.

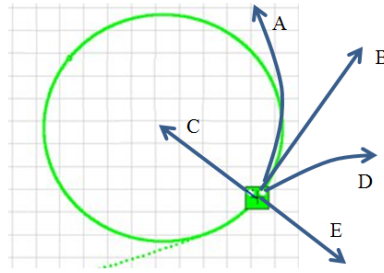
Principen för fosforescens är att ett materials atomer kan absorbera ljus och exciteras till högre energinivåer. Där "stannar" de ett tag men börjar sedan emittera ut ljus i samband med "nedåthoppen", dvs:



5. En figur, en s.k. *grönis* är ute och åker med konstant hastighet i en cirkelformad bana.

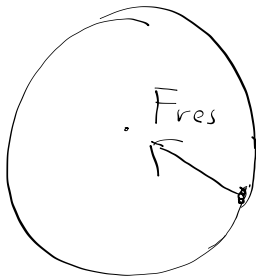
a) Vilket av alternativen A-E beskriver riktningen hos kraften som verkar på *grönisen* medan cirkelrörelsen pågår?

b) Kraften som håller *grönisen* i sin cirkelbana upphör plötsligt. Vilket av alternativen A-E beskriver bäst *grönisens* fortsatta bana?



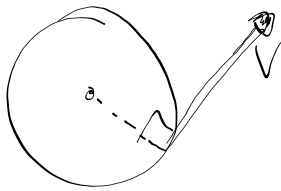
c) *Grönisen* gör ett varv på 30 sekunder och cirkelns radie är 0,4 m. Bestäm *grönisens* hastighet då den är i cirkelbanan.

a) Den resulterande kraften vid all cirkelrörelse är riktad in mot cirkelns centrum



dvs alternativ C

b) Hastigheten är alltid vinkelrät mot radien och efter cirkelbanan fortsätter den rakt fram, dvs alternativ B



c) Hastigheten i cirkelbanan är konstant \Rightarrow
 $s = v \cdot t \Rightarrow v = \frac{s}{t}$ där s är cirkelns omkrets

$$s = 2\pi \cdot r = 2\pi \cdot 0,4 = 2,51 \text{ m}$$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{2,51}{30} = 0,084 \text{ m/s} = 8,4 \text{ cm/s}$$

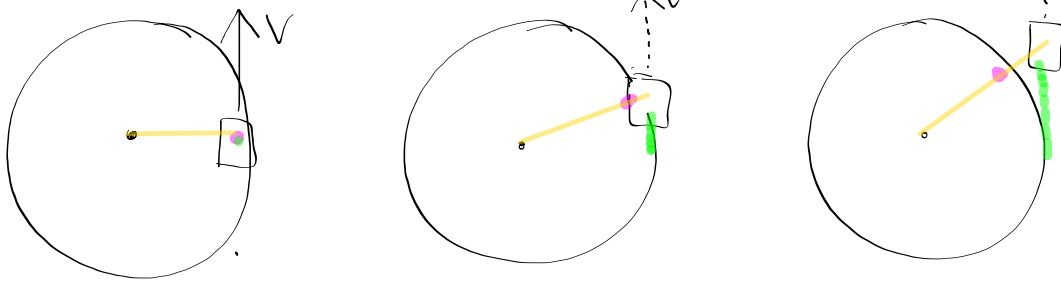
6. De två eleverna Wera Virrig och Felicia Füsik och diskuterar kraft och rörelse. Felicia har hört fysikläraren prata om att den resulterande kraften vid all cirkelrörelse är riktad in mot cirkelns centrum. Wera säger att det är skitsnack eftersom hon har flera erfarenheter av motsatsen, t.ex. att vid cirkelkaruseller så flyger hon ut ifrån centrum, snarare än in mot mitten.

Felicia blir väldigt förvirrad och vet inte vad hon ska tro.

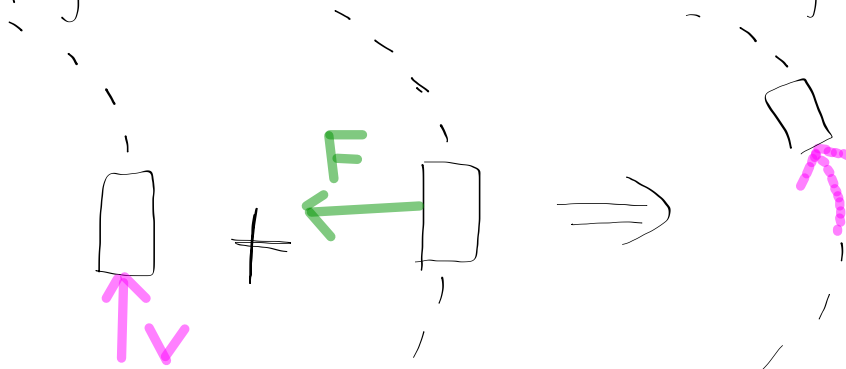
Hjälp Felicia och Wera med att förklara hur det hänger ihop att kraften är riktad in mot centrum trots att hastigheten inte är det.

Den resulterande kraften vid all cirkelrörelse är riktad in mot centrum. Således har Felicia hört rätt. Det som dock förvirrar Wera är att **hastigheten INTE är riktad mot centrum**

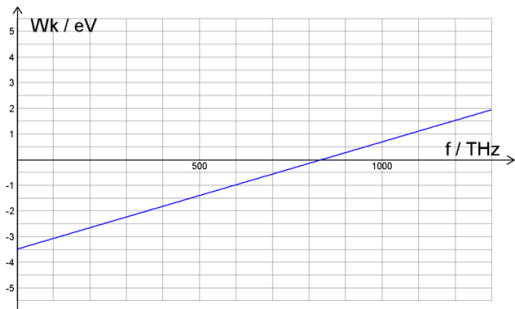
Hastigheten är istället riktad tangentiellt, vilket leder till att man åker ut från cirkeln (dock ej rakt ut, utan tangentiellt)



Om man inte sitt stadigt på karusellen skulle man fortsätta rakt fram. **Avståndet från mitten** blir då större. Därav känslan av att åka utåt. För att inte åka ut krävs därför en kraft riktad in mot centrum, som böjer ens bana så att den följer karusellens.

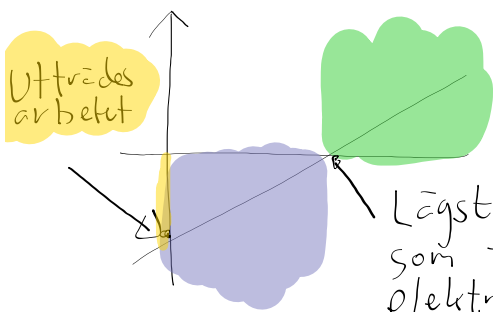


7. Nedan visas resultatet efter ett experiment med fotoelektrisk effekt med en viss metall.
Gör en kortfattad förklaring av vad diagrammet visar.



Fotoelektrisk effekt innebär att ljus kan frigöra elektroner från en metall. Detta kräver dock att ljusets frekvens (och därmed fotonernas energi $E_{\text{foton}} = h \cdot f$) är stor nog.

Annars tar sig inte elektronen igenom "Muren". (det s.k. utträdesarbetet). Om fotonenergin är större än utträdesarbetet kommer överskottet att finnas hos elektronen i form av kinetisk energi. Diagrammet visar just vilken frekvens som krävs för att ta sig igenom muren och hur mkt energi som blir över som W_k .



Frekvenser lägre än f_g . Inga elektroner frigörs

Lägsta frekvensen som frigör elektroner = "gränzfrequensen" = f_g

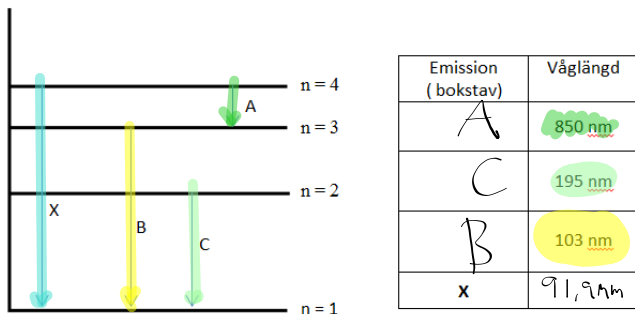
Att grafen är linjär beror på att fotonernas energi ökar linjärt med f :

$$E_{\text{foton}} = h \cdot f$$

Därför är linjens lutning alltid h , för alla metaller.

8. Nedan visas en skiss av ett energinivådiagram för en atom samt ett antal möjliga emissioner och en tabell med tillhörande våglängder hos de emitterade fotonerna.

- a) Para ihop våglängderna **A**, **B** och **C** med motsvarande emissioner genom att skriva motsvarande bokstav i tabellen
 b) Beräkna våglängden som hör ihop med emission **X**.



Lång pil \Rightarrow Stör energi
 \Rightarrow Liten våglängd
 \Rightarrow Minsta siffran på λ
 här ihop med längsta pilen osv

b) Pilen som motsvarar övergången X kan fås genom att addera pil A och pil B

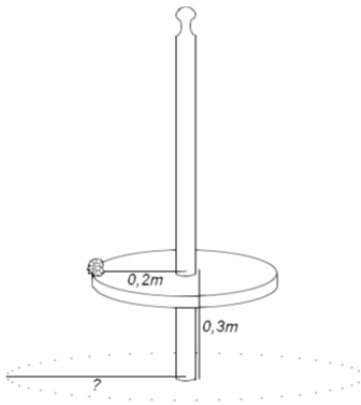
$$\begin{aligned}
 X \downarrow &= \downarrow A + \downarrow B \Rightarrow E_A + E_B \Rightarrow \left[E = \frac{h \cdot c}{\lambda} \right] \\
 &= \frac{hc}{\lambda_A} + \frac{hc}{\lambda_B} = \left[\begin{array}{l} \lambda_A = 850 \text{ nm} \\ \lambda_B = 103 \text{ nm} \end{array} \right] \\
 &= 9,07 \cdot 10^{-27} \text{ J}
 \end{aligned}$$

Detta motsvarar: $E_X = \frac{hc}{\lambda_X} \Rightarrow \lambda_X = \frac{hc}{E_X} = 91,9 \text{ nm}$

9. På vissa lekplatser finns snurror som i grova drag ser ut som bilden till höger:
Radien är 0,2 m och höjden över marken är 0,3 m.

En fysikintresserad gymnasieelev vill prova sina kunskaper om cirkelrörelse och kast och placerar då en kotte allra längst ut på snurran och börjar snurra. Först ligger kotten kvar men då hastigheten blivit för stor ramlar kotten av i den hastighetsriktning den då hade.

Hur långt ifrån snurrans **centrum** (det som i figuren är markerat med "?") landade kotten om snurran gjorde 2 varv per sekund då kotten ramlade av och luftmotståndet försummas?

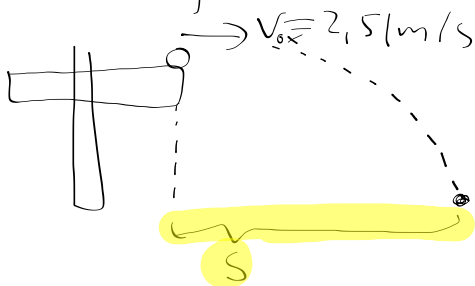


Hastigheten då kotten flög av:

$$\text{"2 varv / sekund"} \Rightarrow s = 2 \cdot \text{Omkretsen} = 2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot r = 4\pi \cdot 0,2 = 2,51 \text{ m/s}$$

$$t = 1 \text{ s}$$

Kotten flyger då av rent horisontellt ($v_{oy} = 0$)



Tiden fås via fritt fall med 0,3 m.

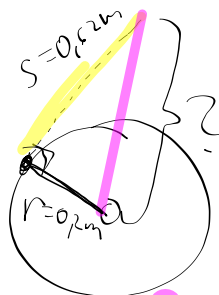
$$s = \frac{gt^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \cdot s}{g}} = \left[s = 0,3 \text{ m} \right]$$

$$= \sqrt{\frac{2 \cdot 0,3}{9,82}} = 0,247 \text{ s}$$

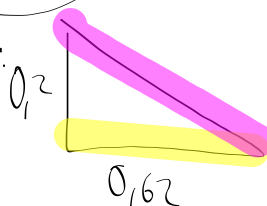
Sträckan i x-led (mätt från snurrans kant, s)

$$s = v_x \cdot t = 2,51 \cdot 0,247 = 0,62 \text{ m}$$

Sett uppifrån



? fås via Pyth. sats:

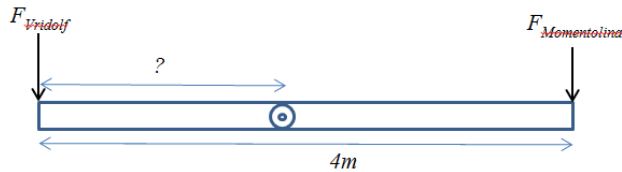


$$z = \sqrt{0,2^2 + 0,62^2} = 0,65 \text{ m}$$

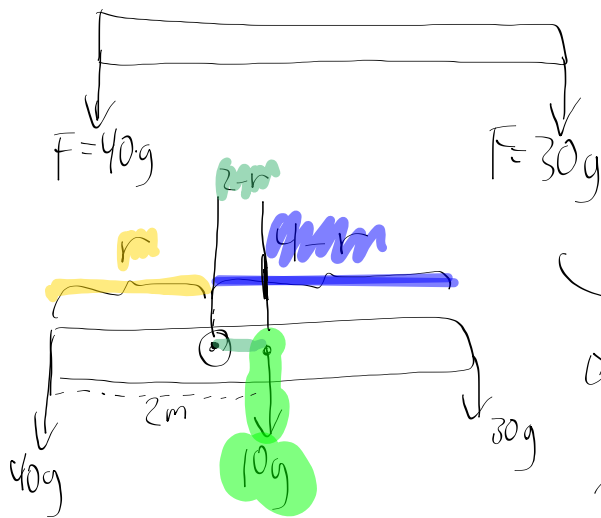
10. Vridolf och Momentolina som väger 40 respektive 30 kg vill bygga en gungbräda som är specialanpassad för de båda tillsammans. De vill att den ska befinna sig helt still då de sitter på varsin sida. De tänker bygga den av en jämntjock 4 meter lång planka som väger 10 kg.

Var på plankan ska vridpunkten placeras för att uppnå jämvikt?

(räkna med att de är placerade längst ut på respektive kant, enligt nedanstående figur)



De krafter som verkar på plankan är:



Det finns även en tredje kraft!
Tyngdkraften från plankan
den sitter i mitten!

$$\vec{M} = 40g \cdot r$$

$$\vec{M} = 10g \cdot (2-r) + 30g \cdot (4-r)$$

$$\text{Jämvikt} \Rightarrow \vec{M} = \vec{M}$$

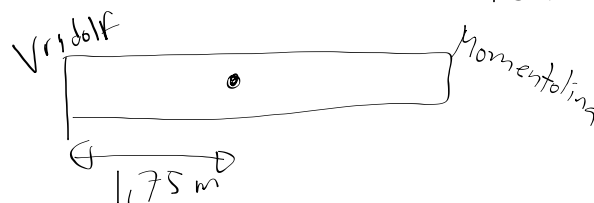
$$10g(2-r) + 30g(4-r) = 40g \cdot r \quad [g]$$

$$20 - 10r + 120 - 30r = 40r$$

$$140 = 80r$$

$$r = \frac{140}{80} = 1,75 \text{ m}$$

dvs 1,75 m från Vridolfs sida



11. I en fotbollsmatch mellan Sverige och England

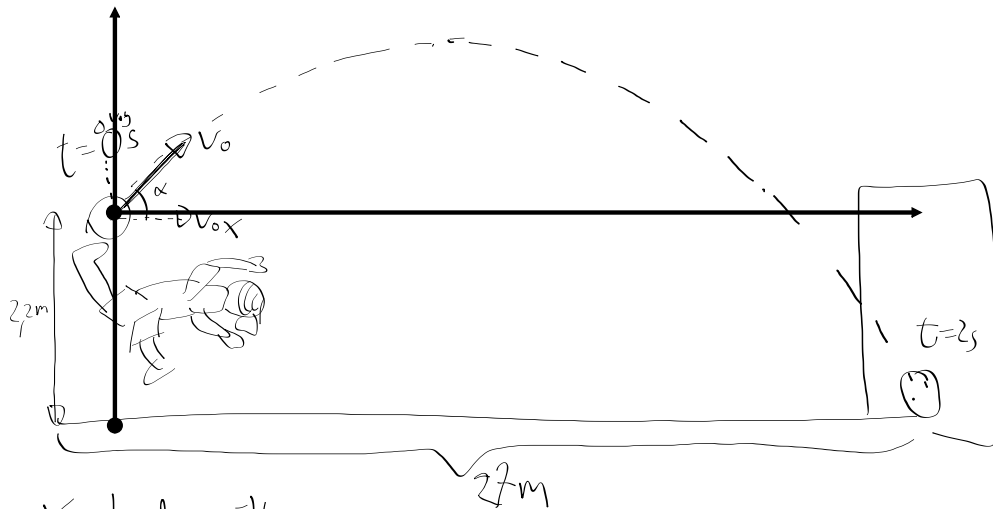
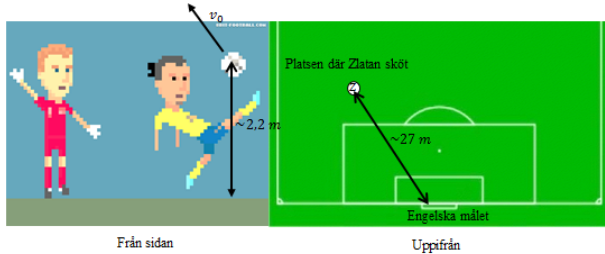
14:e November 2012 gjordes ett häftigt fotbollsmål av Zlatan.

Zlatan sparkade då bollen i luften med en s.k. cykelspark en bit utanför straffområdet så att bollen gick i en **hög bana** och landade strax bakom mållinjen inuti målet.



Anta att sparken skedde på det ungefärliga avståndet av 27 m från målet, att Zlatan träffade bollen på höjden 2,2 m över marken (se figuren nedan) samt att tiden från att bollen träffades till dess att den landade på marken inuti målet var ca 2 s.

Bestäm med ovanstående data ett värde på storleken av utgångshastigheten v_0



I x-led gäller:

$$x = v_{0x} \cdot t \Rightarrow v_{0x} = \frac{x}{t} = \frac{27}{2} = 13,5 \text{ m/s}$$

I y-led gäller:

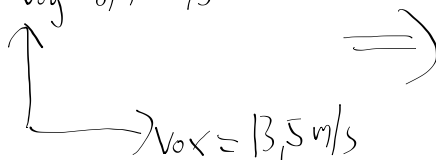
$$y = v_{0y} \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2}$$

$$-2,2 = v_{0y} \cdot 2 - \frac{g \cdot 2^2}{2}$$

De $t=2$ är bollen 2,2 m längre ned än den startade \Rightarrow
 $y = -2,2$

$$v_{0y} = \frac{-2,2 + 2g}{2} = 8,72 \text{ m/s}$$

$$v_{0y} = 8,72 \text{ m/s}$$



$$v_0 = \sqrt{13,5^2 + 8,72^2} = 16,1 \text{ m/s}$$

$$= 16,1 \cdot 3,6 \text{ km/h} = 57,9 \text{ km/h}$$

$$\alpha = 32,9^\circ$$

11. I en fotbollsmatch mellan Sverige och England

14:e November 2012 gjordes ett häftigt fotbollsmål av Zlatan.

Zlatan sparkade då bollen i luften med en s.k. cykelspark en bit utanför straffområdet så att bollen gick i en **hög bana** och landade strax bakom mållinjen inuti målet.



Anta att sparken skedde på det ungefärliga avståndet av 27 m från målet, att Zlatan träffade bollen på höjden 2,2 m över marken (se figuren nedan) samt att tiden från att bollen träffades till dess att den landade på marken inuti målet var ca 2 s.

Bestäm med ovanstående data ett värde på storleken av utgångshastigheten v_0

