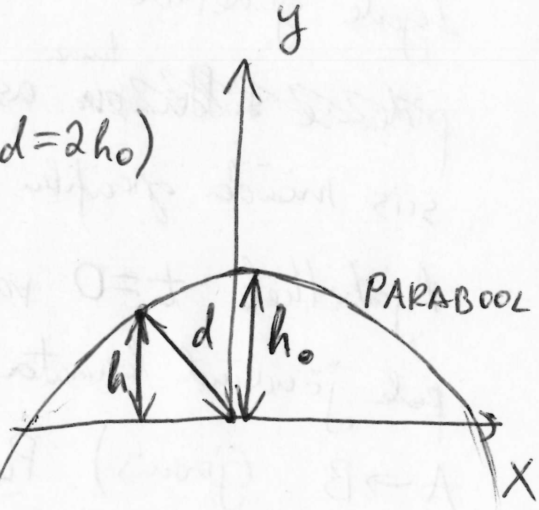
Student: EST-S5

Sheet: T-006

Side: A

③ On tuntud fakt, et piirkond, kuhu saab fikseeritud algkiirusega (v_0) mingist punktist keha visata, on parabool, mille ~~[illegible]~~ fookuses on viskepunkt („ballistic problem"). Parabooli omadus on, et $h+d=\text{const}$ (vt joonis). ($h+d=2h_0$)

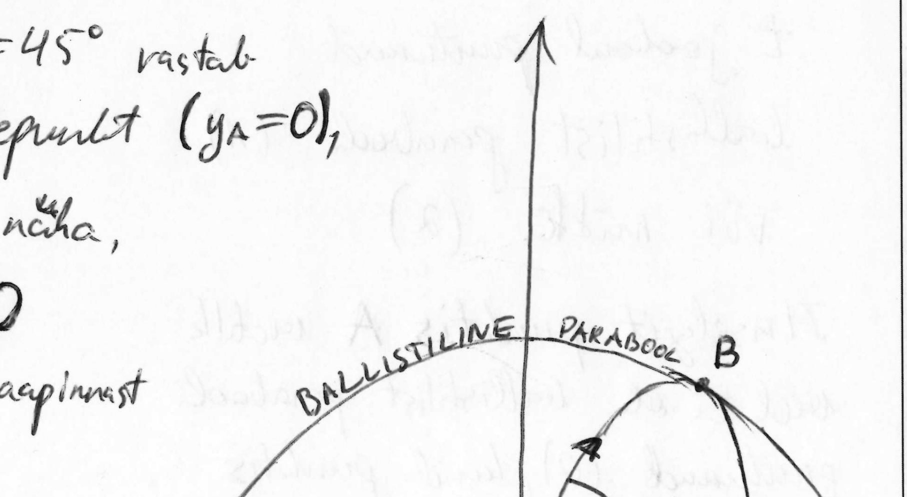


~~Ül graafikul on keha ([illegible]) asukohad mingitel ajahetkedel.~~

Sisuliselt tähendab see seda, et iga keha trajektoor puutub ballistilist parabooli mingis punktis. Kuna viskenurk α on alati $>45°$ ja $\alpha=45°$ vastab maapinnal olev puutepunkt ($y_A=0$), siis saab joonisel näha,

$$\alpha \geq 45° \Rightarrow y_B \geq 0$$

(kõik puutepunktid on maapinnast pealpool)



Student: EST-S5

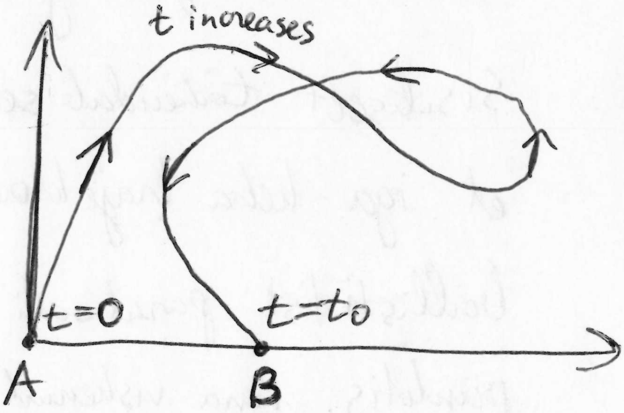
Sheet: T-006

Side: B

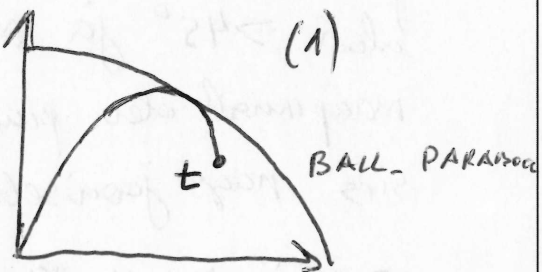
Ül. graafikul on keha (kettal veetilga) asukohad mingitel ajahetkedel peale selle veetilga voolikust väljumist (olgu mingis asukohas olev veetilk olnud õhus aja t võrra)

Igale ajahetkele t vastab täpselt üks punkt graafikul, ~~pidevuse kohta on~~ kuna asukoht sõltuvana t väärtusest on pidev, siis mööda graafikut joont t monotoonselt kasvab/kahaneb.

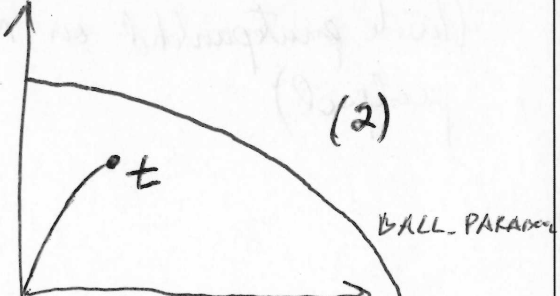
Ajahetkele $t=0$ vastab ilmselgelt punkt $(0;0)$ (sest see pole jõudnud lennata), seega t väärtuse kasvu suund on $A \to B$ (joonis). Punktis B olgu $t=t_0$.



Iga punkti kohta saab öelda, kas see on aja t jooksul puutunud ballistilist parabooli (1) või mitte (2)



Ilmselgelt punktis A veetilk veel ei ole ballistilist parabooli puutunud (2), kuid punktis B juba on (1), sest puutepunkt peab asuma maapinnast pealpool.



3. cont

t ja trajektoori (ehk x väärtuse) pidevuse tõttu järeldub, et leidub punkt, kus olukord (2) läheb üle olukorraks (1), see tähendab et graafikul leidub punkt, mis puutub ballistilist parabooli.

Seega leidub punkt, mille jaoks $d+h=2h_0$, kõigi teiste punktide jaoks $d+h \leq 2h_0$ (sest need on ballistilise parabooli definitsiooni järgi parabooli sees).

Seega $h_0 = \max\left(\frac{d+h}{2}\right)$ ja kuna $v^2 = 2gh_0$, siis

$v = \sqrt{2g \max\left(\frac{d+h}{2}\right)}$. Leiame $\max(d+h)$:

Olgu d' ja h' vastavad d ja h väärtused graafiku mõõtkavas.

Punkti nr	d' (mm)	h' (mm)	$d'+h'$ (mm)
1	0	0	0
2	29	28	57
3	57	57	114
4	90	85	175
5	114	93	207
6	136	87	223
7	158	75	233
8	182	61	243
9	214	46	260
10	218	60	278
11	196	77	273
12	176	85	261
13	152	89	241
14	122	87	209
15	89	76	165
16	54	47	101
17	51	19	70
18	73	0	73

Student: EST-S5

Sheet: T-007

Side: B

Nagu näha, siis $\max(d'+h')$ asub kuskil punktide 9 ja 11 vahel. Teeme lisanduvad mõõtmised:

Nr	d' (mm)	h' (mm)	$d'+h'$ (mm)
19	222	48	270
20	222	55	277
21	213	65	278
22	208	69	277
23	203	72	275
24	200	75	275

Seega $\max(d'+h') = 278$ mm

200mm vastab 10,5 m, seega

$$\max(d+h) = \frac{10{,}5\text{ m}}{200\text{ mm}} \cdot 278\text{ mm} \approx 14{,}60\text{ m}$$

$$\text{Seega } v = \sqrt{2 \cdot 9{,}8\ \text{m/s}^2 \cdot \frac{14{,}6\text{ m}}{2}} \approx \boxed{12{,}0\ \text{m/s}}$$