

Antti Haarto
Leena Mattila
Raija Tuohi

Luonnontieteitä uudella tavalla



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



www.turkuamk.fi

Taustaa



Syksyllä 2003 Turun AMK:n tietotekniikan koulutusohjelmassa otettiin käyttöön Problem Based Learning (PBL) –menetelmä

- Aluksi virikkeet olivat osia useasta opintojaksosta
- Virikkeet eivät liittyneet toisiinsa
- Sekä opiskelijat että opettajat halusivat saada selkeämmän kokonaisuuden

Syksyllä 2008 opintojakso Tuotekehitys

- Toteutetaan kokonaan PBL-menetelmällä
- Hyviä kokemuksia



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Lähtökohtia

Kevään opintojaksoksi ja laajuus 6 op

- Ympäristökemiaa ja mekaniikkaa
- Suunnittelussa mukana 14 opettajaa
- Ideointien jälkeen virikkeitä laadittiin 2 - 3 hengen ryhmissä
- Virikkeitä sitovan kokonaistehtävän suunnittelu 2 opettajan ryhmälle

Tehtävien tuli sisältää

- Kokeellisia osia, esim. mittauksia laboratoriossa
- Ohjelmointia, esim. MatLab
- Aktiivista tiedonhankintaa, esim. vierailukäynti

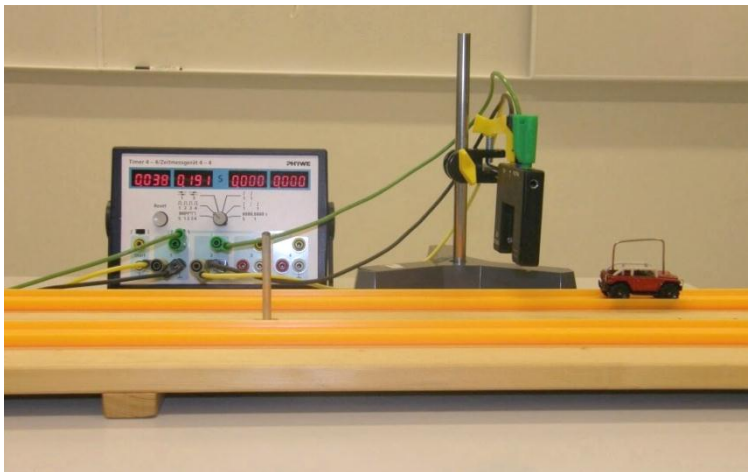


TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Oppimistavoitteet opetussuunnitelmassa

Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa

- tehdä omatoimisesti fysikaalisia mittauksia
- arvioida mittausten epävarmuutta ja mittaustulosten perusteella lasketun suureen arvon virhettä
- arvioida järjestelmien energian ja tehon kulutuksia sekä voimien suuruusluokat
- perustella liikkeisiin ja liiketilan muutoksiin sekä energian säilymislakiin liittyviin laskuihin valitseman kaavat
- havainnollistaa etenevän liikkeen ja pyörimisliikkeen lainalaisuuksia
- havainnollistaa energian, liikemäärän ja liikemäärämomentin säilymislakeja
- suunnitella keinoja ympäristön tilan huononemisen ehkäisemiseksi.
- kertoa, miten sähkö- ja elektroniikkaromua kierrätetään.



Viikkotehtävät

Viikko	Tehtävä	Huomautuksia
1	Ei opetusta	
2	Kierrätys elinkaarta jatkamalla (Ubuntu)	Retkeläiset valittava tällä viikolla
3	Kierrätys raaka-aineina (myrkyt, retki)	Retkeläiset lähtevät aikaisin ma-aamuna
4	Energiansäästö	Opintojaksopalaute
5	Tiedetapahtuman kick-off, projektisuunnitelma, mainokset lähtevät kouluille	Vertais- ja itsearviointi
6	Mittaustekniikka ja -välineet	
7	Voimat ja kiihtyvyys	
8	Ei opetusta	
9	Liikkeet	
10	Työ, energia ja energian säilyminen	Vertais- ja itsearviointi
11	Ympyrä- ja pyörimisliike	
12	Liikemäärä ja sen säilyminen	
13	Liikemäärämomentti ja sen säilyminen	Arviointi PBL-kokemuksista s11-k12
14	Raati	Vertais- ja itsearviointi
15	Opetusmateriaalin valmistaminen	9.4.2012 on pääsiäispyhä
16	Opetusmateriaalin valmistaminen	Opintojaksopalaute
17	Opetusmateriaalin tarkistaminen	Kenraaliharjoitukset
18	Tiedetapahtuma to 3.5.2012, klo 12.30-14.30	Vertais- ja itsearviointi
19	Raportointi	



Opintojakson kehys – Tiedetapahtuma

Oppimisvirikkeiden rinnalla opiskelijat valmistautuivat Tiedetapahtumaan

Ryhmillä omat vastualueet

- sisäinen markkinointi
- ulkoinen markkinointi
- budjetointi
- markkinointimateriaali
- tiedotus sähköiseen mediaan
- palaute
- ohjelma
- ilmoittautuminen
- tarjoilu
- opasteet
- materiaalikansiot ja posterit



Käytänteistä

Maanantai (8.15 - 16.00)

- Viikkokoe (n. 20 min)
- Tietoisku
- Alkututoriaali (2 ryhmää / tuutori)
- PBL-työskentelyä
- Laboratoriomittauksia
- Välitutoriaali

Torstai (12.15 – 16.00)

- PBL-työskentelyä
- Järjestelytoimikunta (1 opiskelija jokaisesta ryhmästä)
- Loppututoriaali

Perjantai (esim. 9.15 – 10.00)

- Keskusteluja, opetusta, ...



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Lukujärjestysnäköymä

Tutoriaali:
Parilliset
ryhmät klo
10.00-10.30,
parittomat
ryhmät klo
10.30-11.00

Asiantuntijaluento
Deltassa klo 8.15-
10.00

Oppitunti luokan (ei
ryhmän) kanssa

	<i>Maanantai</i>	<i>Tiistai</i>	<i>Keskiviikko</i>	<i>Torstai</i>	<i>Perjantai</i>
	Luento (viikkotehtävään liittyen)	Vektorit ja matriisit	Virtapiirit	Vektorit ja matriisit	Luonnontieteen perustaidot
10.15-11.00	Tutoriaali				
11.15-12.00		Työelämän englanti	Työelämän englanti	Loogiset rakenteet	Vekt
12.15-13.00	PBL-työskentely			PBL-työskentely	
13.15-14.00		Virtapiirit			
14.15-15.00			CCNA1		Loog
15.15-16.00	Tutoriaali	Vektorit ja matriisit		Tutoriaali	

Tutoriaali:
Parittomat
ryhmät klo 14.00
– 15.00 ja
parilliset ryhmät
klo 15.00 –
16.00

Välitarkistus,
kesto n. 15 – 20
min aikavälillä
15.15 – 16.00

Edellisen viikkotehtävän
päättäminen ja uuden viikkotehtävän
alustus

TURKUN
AMMATTIKORKEAKOULU
APPLIED SCIENCES

Viikkotehtävät



Fysiikkaan liittyvät koostuivat osioista

- Virikkeet
- Ideoinnit tiedetapahtumaan
- Laboratoriokokeet
- Harjoitustehtäviä
- Raportti
- Perjantain tunti keskusteluihin, ...



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Virikkeet ja ideointi

Sisällöstä ja tavoitteista

- Virikkeet sisälsivät tuttuja ilmiöitä ja tapahtumia
- Tavoitteena ymmärtää ilmiöiden ja aamun tietoiskussa esitettyjen teorioiden yhteys
- Tiedetapahtumaa varten ideoida mielenkiintoisia havainnollistuksia



Laboratoriokokeet



Tavoitteet

- Todentaa opiskelijoille teorioiden ja käytännön yhteyksiä
- Tutustuttaa mittaamiseen
- Antaa valmiuksia Tiedetapahtuman demonstraatioiden toteuttamiseen

Esimerkki

- Newtonin kehdolla havainnollistetaan kuulien törmäyksiä ja raportoidaan, miten havaitut törmäykset noudattavat liikemäärän säilymistä.



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Harjoitustehtävät

Perinteisiä laskuja ja pohdintaa vaativia tehtäviä



Tavoitteet

- Oppimistulosten tukeminen
- Osoittamaan opiskelijoille, millaisia tiedollisia aukkoja heille oli jäänyt

Esimerkki

- Kaksi autoa on ajanut maantiellä kolarin. Molempien autojen lyhyet jarrutusjäljet näkyvät tiessä ja lisäksi tiessä näkyvät yhteen tarttuneiden autojen törmäyksen jälkeen jättämät jäljet. Poliisin täytyy selvittää autojen nopeudet ennen tapahtumia. Millaisia mittauksia ja mitä muita tietoja poliisit tarvitsevat ongelman ratkaisemisessa? Hahmottele poliisien fysiikkaan perustuvat tavat ratkaista kyseisen kolarin tapahtumia.

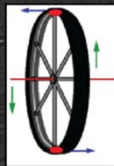


TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Magic Flying Wheel

Avaruussukkulan painottomuudessa astronautit kokeilivat gyroskooppeja. Vaikka gyroskooppia tuupittiin, sen akseli vastusti suunnan muutosta. Mikä tahansa nopeasti pyörivä pyörä toimii samoin. Pyörivä polkupyörän rengas vastustaa yritystä kallistaa akselia ja suunnata akseli uuteen kulmaan.

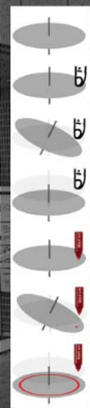
Pyörivällä polkupyörän renkaalla on impulssimomenttia, johon liittyy pyörimis nopeus, massa ja kuinka massa on jakautunut. Esimerkiksi polkupyörän pyörässä suurin osa massaa on lähellä ulkoreunaa, eikä keskellä, josta seuraa suurempi impulssimomentti.



Kun voimaa kohdistetaan akseliin, kaksi määritettyä pistettä pyrkivät liikkumaan nuolten osoittamaan suuntaan.



Kahden pisteen pyöriessä akselinsa ympäri, ne jatkavat liikkettään.



Kuva 1. Gyroskooppi levossa nollapainovoimassa. Se koostuu yksinkertaisesta kitkattomasta levystä ja metalli akselista, joka kulkee läpi keskeistä levyä.

Kuva 2. Levy ei pyöri. Painetaan sormella levyn reunalta.

Kuva 3. Kuten odotettua, levy kallistuu keskipisteensä ympäri, muuttaen helposti akselinsa kulmaa.

Kuva 4. Nyt levy pyörii suurella nopeudella ja painetaan taas reunan läheltä. Tällä kertaa koko levy liikkuu alaspäin muuttamatta asentoaan, vaikka painettiin läheltä reunaa. Miten siinä näin kävi?

Kuva 5. Tehdään koe uudelleen, käyttäen tällä kertaa tussia. Toisin kuin sormi, tussi jättää jäljen painokohtaan.

Kuva 6. Levy ei pyöri. Painetaan levyn reunalta. Kuten odotettua, levy kallistuu keskipisteensä ympäri, muuttaen helposti akselinsa kulmaa ja tussi jättää pisteen merkiksi painokohtaan.

Kuva 7. Nyt levy pyörii suurella nopeudella ja painetaan taas reunan läheltä. Akselin kulma ei muutu, koska levyä painetaan tasaisesti jokaisesta kohdasta. Koko levy liikkuu alaspäin aivan kuten on odotettavissa, kun painetaan tasaisesti renkaan jokaisesta kohdasta.

Tiedetapahtumasta

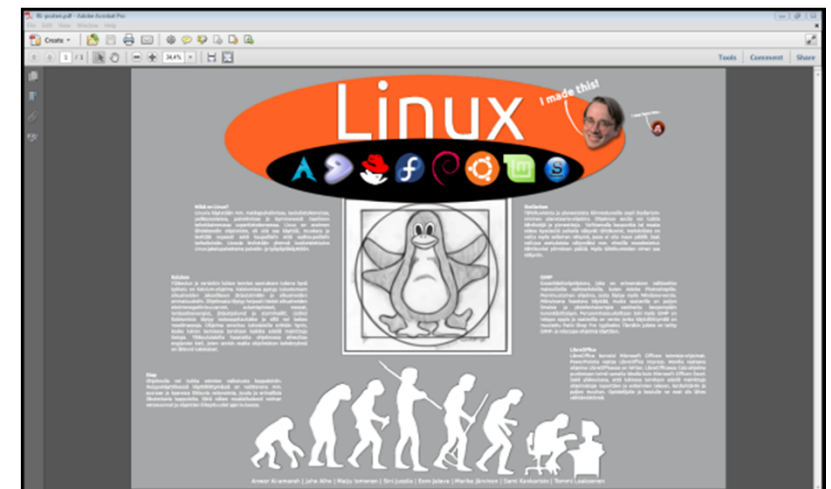
Tavoitteena esittää yläkoululaisille, lukiolaisille ja ammatti-instituutissa opiskeleville luonnontieteitä

Esityksiä

- Pelifysiikkaa
- Batmanin omat fysiikan lait
- ...

Aulassa

- Postereita
- Demonstraatioita



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

www.turkuamk.fi

TIETOTEKNIIKAN ENSIMMÄISEN VUODEN OPISELIJOIDEN JÄRJESTÄMÄ TIEDETAHAHTUMA 2012

3.5.2012



Kuvaaja Jere Pulkkinen

12.00	Ilmoittautumiset ja posterinäyttely avautuvat		
	Myy	Sigma	Linux-luokka
12.30 – 12.50	Törmäykset	Skeittiramppi-ohjelma	Linux opiskelukäytössä
12.55 – 13.15	Pelifysiikka	Energian säästäminen	
13.15 – 13.45	Kahvitauko ja posterinäyttely		
13.45 – 14.05	Batmanin omat fysiikan lait	Haitalliset aineet	Vanhojen tietokoneiden pelastussuunnitelma
14.10 – 14.30	Snooker ja fysiikka	Kierrätysvisailu	
14.35 – 14.45	Päätös sekä arvonta palautetta antaneiden kesken luentosalissa Myy		



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Kuvaaja Jere Pulkkinen

Arvioinnista

Huomioitiin sekä henkilökohtainen osaaminen että ryhmän toiminta

- Viikkokokeet
- Viikkoraportit
- Tiedetapahtuma
- Loppuraportti

Arvioinnin kohde	kohde	osuus [%]
Viikkokokeet (7 kpl), joista heikoin jätetään huomiotta	henkilökohtainen	50
Viikkoraportit	ryhmäkohtainen	30
Aula- ja auditorioesitys sekä vastualueiden hoitaminen	ryhmäkohtainen	10
Loppuraportti	ryhmäkohtainen	10



Arvioinnista

Arviointilomake_R10_kevät_2011.xls [Read-Only] [Compati														
File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Acrobat														
Clipboard			Font			Alignment			Number			Conditional Formatting as Table		
O10 f_x														
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M		
1	PBL-arvioinnit (NTIETS11, Kevät 2012)													
5	Periodi K1													
6	2	1	Torvinen	8	8	8	8	8	8	8	8	8	Asentamisessa ei juuri ongelmia. Opetusohjelma tiedemessuille heikko.	
7	3	2	Torvinen	7	7	7	7	7	7	7	7	7	Tutkituista aineista löydetty ihan oikeaa ja tärkeää myös ihan OK.	
8	4	3	Torvinen	8	8	8	8	8	8	8	8	8	Ihan hyvä raportti, ehkä vähän suppeahko. Selkeät arvioitu alakanttiin (ehkä verot ja sähkönsiirto puuttu	
9	5	4	Mattila	8	8	8	8	8	8	8	8	8	Messiä ei kannattaisi hylätä, sinne voi yrittää saa	
10			Vertaisarvio	2,5	3,3	3,5	3,5	2,7	1,8		3,3	2,7	Leea oli poissa koko kyseisen viikon.	
11	6	5	Tuohi	9	9	9	9	9	9	9	9	9	Hyvä keksintö käyttää Exceliä! Varsinaisessa rapor mutta luettelossa ei hakasulkeita ole.Olen merkinny	
12	7	6	Haarto	9	9	9	9	9	9	9	9	9	Hyvä. Katsokaa raportista kommentit.	
13	8	Hiihtoloma												
14	9	7	Haarto	9	9	9	9	9	9	9	9	9	Hyvä. Katsokaa raportista kommentit.	
15	10	8	Haarto	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Hyvä. Katsokaa raportista kommentit.	
16			Vertaisarvio	3,3	3,6	3,3	3,4	2,1	1,6	0,6	2,4	2,5		
17	11	9	Haarto	10	10	10	10	10	10	10	10	10	Hyvä. Katsokaa raportista kommentit.	



Kuvaaja Jere Pulkkinen

Arvosanaan 1 vaadittiin 40 % maksimipisteistä
Arvosanaan 5 vaadittiin 80 % maksimipisteistä

Keväällä 2012 mukana 76 opiskelijaa

Arvosana	0	1	2	3	4	5
lukumäärä	9	22	16	11	10	8



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
 TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Tuloksista



Opiskelijoista pääosalle

- sosiaalinen oppimistyyli sopii
- ilmiöiden ymmärtäminen kehittyi
- ryhmätyötaidot paranivat

Opiskelijoista osalle

- sopii paremmin yksin tekeminen

Viikkotehtävien suoritus

- usealle ryhmälle viikkotehtävä painottuu liikaa mekaanisten tehtävien ratkaisuun



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Jatkotoimista



Kuvaaja Jere Pulkkinen

Toteutus jatkuu lähes ennallaan

- Lopetustutoriaaleissa enemmän suullista palautetta
- Ryhmän oppimistavoitteiden laadinnassa lisää ohjausta
- Harjoitustehtäviin enemmän pohdintaa edellyttäviä tehtäviä
- Viikkoraporttien kirjoittamiseen enemmän ohjeistusta
- Opiskelijoiden vertais- ja itsearvioinnit poistuvat



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

TYÖ, ENERGIA JA ENERGIAN SÄILYMINEN

Työ
 Vuorokauden tehty työ (W) on tuloksen (F) ja etäisyyden (s) tulo.
 Yksikön joule (J = N·m)

Kitketyö
 $W_k = -F_k \cdot s$
 F_k = kitkavoima
 F = kohteeseen kohdistava voima
 s = kohteeseen kulkema matka

Energia
 Energia on tuloa (W) ja aikaa (t).
 Yksikön joule (J = N·m)

Liike-energiat
 $E_k = \frac{1}{2} m \cdot v^2$
 m = kohteeseen massa
 v = kohteeseen nopeus
Potentiaalienergiat
 $E_p = m \cdot g \cdot h$
 m = kohteeseen massa
 g = painovoiman voimakkuus
 h = korkeus

Kokonaisten energian säilyminen
 Kokonaisten energian säilyminen tarkoittaa sitä, että kokonaisten energian määrä ei muutu.
 Esimerkki: Kappaleen liike-energia muuttuu potentiaalienergiaksi, kun kappale nousee.
 Esimerkki: Kappaleen liike-energia muuttuu lämpöenergiaksi, kun kappale törmäilee.

Kokonaisten energian säilyminen, kun kohteella on törmäys
 Kokonaisten energian säilyminen tarkoittaa sitä, että kokonaisten energian määrä ei muutu.
 Esimerkki: Kappaleen liike-energia muuttuu potentiaalienergiaksi, kun kappale nousee.
 Esimerkki: Kappaleen liike-energia muuttuu lämpöenergiaksi, kun kappale törmäilee.

Autotehtävien esimerkit
 Esimerkki: Kappaleen liike-energia muuttuu potentiaalienergiaksi, kun kappale nousee.
 Esimerkki: Kappaleen liike-energia muuttuu lämpöenergiaksi, kun kappale törmäilee.

Kysyttävää?
 Kiitos!

Snooker + fysiikka

Snookerissa on neljä eri värillistä pallia: valkoinen, musta, keltainen ja punainen. Valkoinen palli on alkuasento, musta palli on alkuasento, keltainen palli on alkuasento, punainen palli on alkuasento.



Liikemäärä, liike-energia ja kimmokerroin

Liikemäärä on tulo massa ja nopeus. Liikemäärä säilyy, jos ei ole ulkoisia voimia.
 Liike-energia on tulo massa ja nopeuden neliö.
 Kimmokerroin on tulo alkuliikemäärä ja loppuliikemäärä.

Pyörimisliike ja kiertoteet

Pyörimisliikkeen kiertoteet ovat: kiertokierros, kiertokierros-aika, kiertokierros-nopeus, kiertokierros-energia.
 Kiertokierros on tulo kiertokierros-aika ja kiertokierros-nopeus.
 Kiertokierros-energia on tulo kiertokierros-energia ja kiertokierros-aika.

Liikkeen ja voiman suhteet, kun voima on vakio, kun voima on muuttuva.



Kokonaisten energian säilyminen, kun voima on vakio, kun voima on muuttuva.



Snookerissa on neljä eri värillistä pallia: valkoinen, musta, keltainen ja punainen. Valkoinen palli on alkuasento, musta palli on alkuasento, keltainen palli on alkuasento, punainen palli on alkuasento.

Snookerissa on neljä eri värillistä pallia: valkoinen, musta, keltainen ja punainen. Valkoinen palli on alkuasento, musta palli on alkuasento, keltainen palli on alkuasento, punainen palli on alkuasento.

Snookerissa on neljä eri värillistä pallia: valkoinen, musta, keltainen ja punainen. Valkoinen palli on alkuasento, musta palli on alkuasento, keltainen palli on alkuasento, punainen palli on alkuasento.

Snookerissa on neljä eri värillistä pallia: valkoinen, musta, keltainen ja punainen. Valkoinen palli on alkuasento, musta palli on alkuasento, keltainen palli on alkuasento, punainen palli on alkuasento.

Snookerissa on neljä eri värillistä pallia: valkoinen, musta, keltainen ja punainen. Valkoinen palli on alkuasento, musta palli on alkuasento, keltainen palli on alkuasento, punainen palli on alkuasento.

Snookerissa on neljä eri värillistä pallia: valkoinen, musta, keltainen ja punainen. Valkoinen palli on alkuasento, musta palli on alkuasento, keltainen palli on alkuasento, punainen palli on alkuasento.

Snookerissa on neljä eri värillistä pallia: valkoinen, musta, keltainen ja punainen. Valkoinen palli on alkuasento, musta palli on alkuasento, keltainen palli on alkuasento, punainen palli on alkuasento.

Snookerissa on neljä eri värillistä pallia: valkoinen, musta, keltainen ja punainen. Valkoinen palli on alkuasento, musta palli on alkuasento, keltainen palli on alkuasento, punainen palli on alkuasento.

Snookerissa on neljä eri värillistä pallia: valkoinen, musta, keltainen ja punainen. Valkoinen palli on alkuasento, musta palli on alkuasento, keltainen palli on alkuasento, punainen palli on alkuasento.

Snookerissa on neljä eri värillistä pallia: valkoinen, musta, keltainen ja punainen. Valkoinen palli on alkuasento, musta palli on alkuasento, keltainen palli on alkuasento, punainen palli on alkuasento.

Snookerissa on neljä eri värillistä pallia: valkoinen, musta, keltainen ja punainen. Valkoinen palli on alkuasento, musta palli on alkuasento, keltainen palli on alkuasento, punainen palli on alkuasento.

Snookerissa on neljä eri värillistä pallia: valkoinen, musta, keltainen ja punainen. Valkoinen palli on alkuasento, musta palli on alkuasento, keltainen palli on alkuasento, punainen palli on alkuasento.

Snookerissa on neljä eri värillistä pallia: valkoinen, musta, keltainen ja punainen. Valkoinen palli on alkuasento, musta palli on alkuasento, keltainen palli on alkuasento, punainen palli on alkuasento.

Snookerissa on neljä eri värillistä pallia: valkoinen, musta, keltainen ja punainen. Valkoinen palli on alkuasento, musta palli on alkuasento, keltainen palli on alkuasento, punainen palli on alkuasento.

Snookerissa on neljä eri värillistä pallia: valkoinen, musta, keltainen ja punainen. Valkoinen palli on alkuasento, musta palli on alkuasento, keltainen palli on alkuasento, punainen palli on alkuasento.