4 Suureita ja mittauksia

4 YKSIKÖITÄ

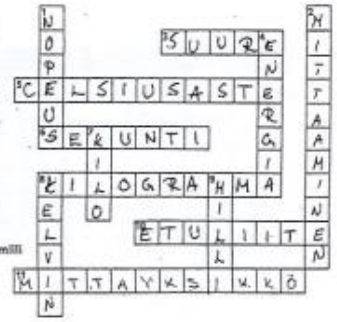
1. Valitse oikea vaihtoehto rengastamalla sitä vastaava kirjain.

1. Mittaaminen on
   a. vertaamista
   b. ymmärtämistä
   c. kuvailemista
2. Oliolta ja esineltä sanotaan fysiikassa
   a. palikoiksi
   b. kappaleiksi
   c. hiukkasiksi
3. Luonnon ilmiöt tapahtuvat
   a. voiman vaikutuksesta
   b. energian vaikutuksesta
   c. ajan vaikutuksesta
4. Asioita, joita voidaan mitata, sanotaan
   a. kappaleiksi
   b. olioiksi
   c. suureiksi
5. Suureiden mittauksessa tarvitaan aina
   a. mittanauha
   b. kello
   c. mittayksikkö
6. Seuraavista on suure
   a. aika
   b. sekunti
   c. tunti
7. Nopeus saadaan kaavasta
   a. nopeus = matka · aika
   b. nopeus = aika / matka
   c. nopeus = matka / aika
8. Massan perusyksikkö on
   a. litra
   b. celsiusaste
   c. kilogramma
9. Ajan perusyksikkö on
   a. sekunti
   b. kello
   c. tunti
10. Seuraavista ei ole suure
    a. pituus
    b. metri
    c. leveys
11. Fysiikassa ilmiöiden välisiä yhteyksiä kuvataan
    a. kaavoilla
    b. laskuilla
    c. luvuilla
12. Kansainvälinen mittajärjestelmä on
    a. YES-järjestelmä
    b. SI-järjestelmä
    c. JA-järjestelmä

3. Täytä ristikko vihjeiden perusteella.

Pystysuoraan
1. Matka jaettuna ajalla
2. Perustuu vertaamiseen
4. Ilman sitä mikään ei liiku
7. Tarkoittaa tuhatta
8. Lämpötilan perusyksikkö
9. Tuhannesosa

Vaakasuoraan
3. Mittattava asia
5. Tuttu lämpötilan yksikkö
6. Ajan perusyksikkö
8. Massan perusyksikkö
10. Esimerkiksi kilo, desi tai milli
11. Tarvitaan mitattaessa



4. Merkitse alla oleviin laatikoihin lutakin numeroa vastaava kirjain, niin saat alariville yleisesti käytetyn suureen.

1. Ajan perusyksikkö
2. Kuvaa suureiden välisen yhteyden
3. –273 °C
4. Pituus · leveys
5. Pituus · leveys · korkeus
6. Etuliite biljoona eli miljoona miljoonaa
7. Etuliite miljardi eli tuhat miljoonaa
8. Matka jaettuna ajalla
9. Mittattava asia

P pinta-ala
A suure
L nopeus
T tera
M absoluuttinen nollapiste
Ä kaava
Ö tilavuus
L sekunti
I giga

1	2	3	4	5	6	7	8	9
L	A	M	P	Ö	T	I	L	A

4. Täydennä lämpötiloja esittävä taulukko.

celsiusaste	kelvinit
0	273
-253	20
-273	0
22	295
-10	263

8 Liike

15 TASAINEN LIIKE
16 MUUTTUVA LIIKE

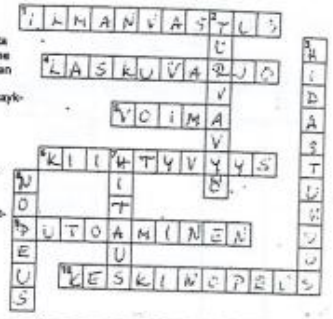
1. Valitse oikea vaihtoehto rengastamalla sitä vastaava kirjain.

1. Kappaleeseen vaikuttava hetkellinen voima saa kappaleen
   a. tasaiseen liikkeeseen
   b. kiihtyvään liikkeeseen
   c. vaihtelevaan liikkeeseen
2. Kappaleeseen vaikuttava jatkuva voima saa kappaleen
   a. tasaiseen liikkeeseen
   b. kiihtyvään liikkeeseen
   c. vaihtelevaan liikkeeseen
3. Putoamisliike on
   a. tasaista liikettä
   b. hidastuvaa liikettä
   c. kiihtyvää liikettä
4. Liikettä kuvaava suure on
   a. matka
   b. aika
   c. nopeus
5. Kappaleen liikatilan muutosta vastustavaa ominaisuutta sanotaan
   a. hitaudeksi
   b. nopeudeksi
   c. kitkaksi
6. Mustekala liikkuu vedessä
   a. kitkavoiman vaikutuksesta
   b. reaktiovoiman vaikutuksesta
   c. gravitaatiovoiman vaikutuksesta
7. Nopeus lasketaan kaavalla
   a. $v = \frac{s}{t}$
   b. $v = \frac{t}{s}$
   c. $v = at$
8. Kun palloa heitetään suoraan ylöspäin, sen liike on aluksi
   a. tasaista
   b. hidastuvaa
   c. kiihtyvää
9. Liikkeessä oleva raskas kappale saadaan pysähtymään
   a. paremmin kuin kevyt kappale
   b. yhtä hyvin kuin kevyt kappale
   c. huonommin kuin kevyt kappale
10. Nopeuden kirjaintunnus on
    a. s
    b. N
    c. v
11. Nopeuden yksikkö on
    a. 1 km
    b. 1 km/h
    c. 1 h
12. Paikallaan oleva raskas kappale saadaan liikkeelle
    a. paremmin kuin kevyt kappale
    b. yhtä hyvin kuin kevyt kappale
    c. huonommin kuin kevyt kappale

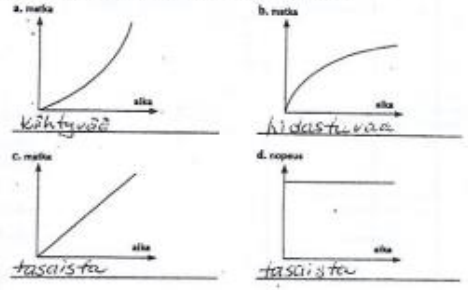
4. Täytä ristikko vihjeiden perusteella.

Vaakasuoraan
1. Hidastaa kappaleen putoamista
4. Ilmanvastusta suurentava väline
5. Liikkeen, nopeuden tai suunnan muuttaja
6. Kuvaa nopeuden muutosta aikayksikössä
9. Seurausta painovoimasta
10. Keskimääräinen nopeus

Pystysuoraan
2. Hitausvoimien "hilitsijä" autossa
3. Negatiivista kiihtyvyyttä
7. Massan ominaisuus
8. Kuvaa aikayksikössä kuljettua matkaa



4. Kuvaavatko kuvaajat tasaista, kiihtyvää vai hidastuvaa liikettä?



13 Vuorovaikutus ja voima

14 VOIMIA

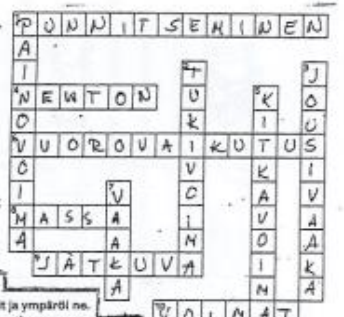
1. Valitse oikea vaihtoehto rengastamalla sitä vastaava kirjain.

1. Maan ja Kuun välillä on
   a. sähköinen vuorovaikutus
   b. gravitaatiovuorovaikutus
   c. magneettinen vuorovaikutus
2. Maan ja Kuun välinen vuorovaikutus on
   a. kosketusvuorovaikutusta
   b. jatkuvaa vuorovaikutusta
   c. hetkellistä vuorovaikutusta
3. Vasaralla naulaa lyöttäessä on kysymys
   a. kosketusvuorovaikutuksesta
   b. jatkuvasta vuorovaikutuksesta
   c. etävuorovaikutuksesta
4. Voimat syntyvät
   a. vuorovaikutuksista
   b. liikkeestä
   c. energiasta
5. Voiman kirjaintunnus on
   a. F
   b. V
   c. T
6. Pelkästään vetovoimia synnyttää
   a. sähköinen vuorovaikutus
   b. gravitaatiovuorovaikutus
   c. magneettinen vuorovaikutus
7. Jos pinnan tukivoima on pienempi kuin pinnalla olevan esineen paino,
   a. esine nousee ilmaan
   b. esine pysyy pinnalla
   c. esine putoaa pinnan läpi
8. Kappaleen paino on suurin
   a. Maassa
   b. Kuussa
   c. tyhjässä avaruudessa
9. Voima, joka johtuu hankaavien pintojen epätasaisuudesta on
   a. kitkavoima
   b. tukivoima
   c. painovoima
10. Voima, jolla Maa vetää 1 kg:n punnusta on noin
    a. 1 N
    b. 10 N
    c. 100 N
11. Kappaleen massa ja paino
    a. tarkoittavat samaa asiaa
    b. tarkoittavat eri asiaa
    c. ovat aina yhtä suuria
12. Voiman yksikkö on
    a. 1 V
    b. 1 W
    c. 1 N

3. Täydennä ristikko vihjeiden perusteella.

Pystysuoraan
1. Pitää kappaleet Maan pinnalla
2. Estää putoamasta pinnan läpi
3. Voiman mittauslaite
5. Liikkeelle vastakkainen voima
7. Massan mittauslaite

Vaakasuoraan
1. Massan mittaamista
4. Voiman yksikkö ja tiedemies
6. Vaikutsee aina kappaleiden välillä
8. Suure, jonka perusyksikkö on 1 kg
9. Vuorovaikutuksen laji, joka vaikuttaa koko ajan
10. Syntyvät vuorovaikutuksissa



4. Valitse luettelosta oikeat vuorovaikutuslajit ja ympäröi ne.

a. Mailalla lyödään palloa.

1. etävuorovaikutus
2. kosketusvuorovaikutus
3. jatkuva vuorovaikutus
4. hetkellinen vuorovaikutus
5. gravitaatiovuorovaikutus
6. magneettinen vuorovaikutus

b. Purjevene sellaa merellä.

1. etävuorovaikutus
2. kosketusvuorovaikutus
3. jatkuva vuorovaikutus
4. hetkellinen vuorovaikutus
5. gravitaatiovuorovaikutus
6. magneettinen vuorovaikutus

4. Piirrä voimanuolet kuvioihin.

a.

b.

5. Muodosta neljä lausetta laatikoissa olevista sanoista. Käytä yhteen lauseeseen sanaa jokaisesta sarakkeesta. Väritä kukin lause omalla värillään.

Voiman	on	perustuu	kilogramma.
Massa	toimintaa	seuraus	Newton.
Vetäen	yksikkö	yksiköllä	vuorovaikutuksesta.

15 16 TOINEN SIVU

1. Täydennä puuttuvat sanat.

Liikettä kuvaava suure on nopeus. Sen yks. kk on 1 m/s. Nopeuden laskemiseksi tarvitsee sils mitata matka ja aika. Matkustettaessa nopeuden yksikkönä on usein 1 km/h. Kun kappaleen nopeus koko ajan lisääntyy, on kappale kiihtyvässä liikeessä. Painovoiman alheuttama putoamisliike on kiihtyvää liikettä. Kiihtyvää liikettä kuvaava suure on nimeltään kiihtyvyys. Maapallolla painovoiman aiksanssama kiihtyvyys eli putoamiskiihtyvyys on noin 10 m/s².

2. Kuvaaja esittää kappaleen liikettä.

a. Millaista liike on välillä AB? tasaista
b. Millaista liike on välillä BC? hidastuvaa
c. Millaista liike on välillä CD? tasaista
d. Millä välillä liike on nopeinta? CD
e. Millä välillä liike on hitainta? AB

3. a. Auto liikkuu nopeudella 100 km/h. Kuinka monta metriä auto kulkee yhden sekunnin aikana?

1	0	0	:	3,6	m/s			10	·	3,6	km/h
=	28	m/s						=	3,6	km/h	

b. Pikajuoksijan nopeus voi olla 10 m/s. Mikä on hänen nopeutensa, jos yksikkönä käytetään km/h?

4. a. Kelkan keskinopeus alamäessä oli 4,5 m/s. Laskuun kului aika 24 s. Laske alamäen pituus.

v	=	4,5 m/s		s	=	v	t			v = 3,6 km/h	
s	=	?			=	4,5 m/s	24 s			s = 108 m	
t	=	24 s			=					t = ?	

b. Lentokone lentää 2 500 km keskinopeudella 820 km/h. Laske lentoaika.

5. a. Selitä, mitä tarkoittaa, että putoamiskiihtyvyys maapallolla on noin 10 m/s².

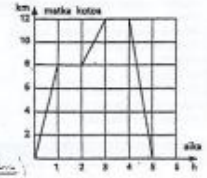
nopeus putoamis kappaleen nopeus kasvaa joka sekunti 10 m/s

b. Mistä johtuu, että putoavaan jäätpulkkoon vaikuttava ilmanvastus on pieni?

jää nuukka on kapea ja tasainen

6. Kuvaaja esittää Jennen ja Jennin pyöräretkeä.

a. Kuinka pitkän ajan kuluttua tytöt lepäävät ensimmäisen kerran? 1 h
b. Kuinka pitkälle tytöt ajavat ennen kuin lepäävät? 3 km
c. Kuinka kaukana kotoa tytöt käyvät? 12 km
d. Kuinka pitkän ajan tytöt lepäävät yhteensä? 3 h
e. Mikä on tyttöjen keskinopeus ennen ensimmäistä pysähdystä? 8 km/h
f. Mikä on tyttöjen keskinopeus koko matkalla? 5 km/h



7. Kuinka suuri nopeus tornista putoavalla jäätpulkolla on irtoamishetkestä

a. 1 sn kuluttua 10 m/s
b. 2 sn kuluttua 20 m/s
c. 4 sn kuluttua 40 m/s
d. 6 sn kuluttua 60 m/s

18

TASAPAINO JA VIPU

Valitse oikea vaihtoehto rengastamalla sitä vastaava kirjain.

1. Jos esineen painopiste on tukipinnan yläpuolella, esine
   a. kaatuu
   b. horjuu
   c. pysyy pystyssä
2. Kilpa-auto rakennetaan leveäksi, jotta saadaan
   a. tukipinta suureksi
   b. kuljettajalle tilaa
   c. paljon ilmaa alle
3. Heilurin tasapainolaji on
   a. vakaa
   b. horjuva
   c. epämääräinen
4. Kapean juomalasin tasapainolaji on
   a. vakaa
   b. horjuva
   c. epämääräinen
5. Yksivartinen vipu on
   a. sakset
   b. kottikärry
   c. airot
6. Piste, johon esineen koko painon voidaan ajatella keskittyneen, on
   a. painopiste
   b. tukipiste
   c. voimapiste
7. Laskuvarjohyppääjään vaikuttavat voimat ovat tasapainossa. Tällöin liike on
   a. hidastuvaa
   b. tasaista
   c. kiihtyvää
8. Tasapainossa olevassa keinulaudassa
   a. voimat ovat aina yhtä suuret
   b. varret ovat aina yhtä suuret
   c. momentit ovat aina yhtä suuret
9. Välinettä, jolla tarvittavaa voimaa saadaan vähennettyä, sanotaan
   a. korkeaksi-tasoksi
   b. hyväksi tasoksi
   c. kalteveksi tasoksi
10. "Minkä voimassa voittaa, sen
    a. matkassa häviää
    b. työssä häviää
    c. energiassa häviää"
11. Tasaisella alustalla olevan skeittilaudan tasapainolaji on
    a. vakaa
    b. horjuva
    c. epämääräinen
12. Keinulauta on
    a. yksivartinen vipu
    b. kaksivartinen vipu
    c. kolmevartinen vipu

Täytä ristikko vihjeiden perusteella.

Vaakasuoraan
1. Voiman ja varren tulo
3. Voiman tarvetta vähentävä taso
4. Vallitsee, kun momentit ovat yhtä suuret
6. Kappaleen massan keskikohta
8. Alue, jolla kappale tukeutuu alustaan
9. Epävakaa tasapainolaji
10. Esimerkiksi heilurin tasapainolaji

Pystysuoraan
2. Keinulaudan keskellä
3. Puutarhan yksivartinen vipu
5. Lasten vipu
7. Tapahtuu tasapainon peittäessä

Merkitse alla oleviin laatikoihin kutakin numeroa vastaava kirjain, niin saat alariville tavoittelemisen arvoisen asian.

1. Usein seuraus painopisteen siirtymisestä
2. Tuolin jalkojen rajaama alue
3. Painopisteen sijainti kilpa-autossa
4. Tasapainon tavoittelija
5. Sakset
6. Kottikärry
7. Ruuvikin on tällainen
8. Esimerkki kalteveista tasosta
9. Voiman ja varren tulo

I kalteva taso
P kaksivartinen vipu
T kaatuminen
O momentti
A yksivartinen vipu
A nuorallatanssija
N kirves
A tukipinta
S alhaalla

1	2	3	4	5	6	7	8	9
T	A	S	A	P	A	I	N	O

18. TOINEN PUOLI

4. Kaikki kuvan esineet on tehty samasta aineesta. Missä järjestyksessä esineet kaatuvat, kun lautaa kallistetaan sivusuunnassa? Piirrä kuvaan esineiden painopisteet.

5. Kruunukorkin avaaja voi olla yksivartinen tai kaksivartinen vipu riippuen siitä, miten sitä käytetään. Merkitse kumpaankin kuvaan oikea vipulaji.

6. Keinulauta on kaksivartinen vipu.

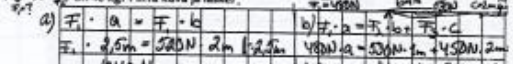
Täydennä taulukko niin, että vipu on aina tasapainossa.

F_1 (N)	s_1 (m)	F_2 (N)	s_2 (m)
800	2,0	400	4,0
300	6,0	600	3,0
450	1	300	1,5
745	2,5	980	1,9

kailiolle. Juuso kiipeää suoraan seinämää pitkin huipulle, kun taas Jirka kiertää kauempaa loivempaa reittiä. Selitä Jirkan kannalta, mitä mekaanikan kultainen sääntö tarkoittaa. Sääntö kuuluu: "Minkä voimassa voittaa, sen matkassa häviää."

Matka kalliolle on pidempi, mutta se on loivempana helpompi kiivetä eli voimaa tarvitaan vähemmän

7. a. Hawra ja Zahraa keinuvat. Hawra painaa keinulautaa 520 N voimalla ja istuu kahden metrin etäisyydellä keinun tukipisteestä. Kun Zahraa istuu 2,5 metrin etäisyydelle tukipisteen toiselle puolelle, on keinu tasapainossa. Laske Zahraan massa.
   b. Siirin massa on 53 kg ja Miinan massa 45 kg. He istuvat keinulaudalla samalla puolella, Siiri metrin ja Miina kahden metrin etäisyydellä tukipisteestä. Mihin Eveliinan pitäisi istua, jotta keinulauta olisi tasapainossa, kun Eveliinan massa on 48 kg? Piirrä kuva ja laske.



a) $F_1 \cdot a = F_2 \cdot b$
$F_1 \cdot 2{,}5\,m = 520\,N \cdot 2\,m \quad | : 2{,}5\,m$
$F_1 = \frac{1040\,Nm}{2{,}5\,m} \approx 416\,N$

b) $F_1 \cdot a = F_2 \cdot b$
$480\,N \cdot a = 530\,N \cdot b + 450\,N \cdot 2\,m$
$480\,N \cdot a = 1430\,Nm \quad | : 480\,N$
$a \approx 3{,}0\,m$

8. Tarvikelaatikko, jonka massa on 145 kg nostetaan 1,5 metrin korkuiselle lavalle.
   a. Kuinka suuri voima tarvitaan laatikon suoraan nostoon?

$F = G = 1450\,N$

   b. Kuinka suuri voima tarvitaan, jos avuksi otetaan 4,0 m pitkä kalteva taso?
   c. Kuinka pitkä kalteva taso tarvittaisiin, jotta voimaksi riittäisi 300 N?

$F \cdot s = G \cdot h$
$F \cdot 4{,}0\,m = 1450\,N \cdot 1{,}5\,m \quad | : 4{,}0\,m$
$F = 540\,N$

$F \cdot s = G \cdot h$
$300\,N \cdot s = 1450\,N \cdot 1{,}5\,m \quad | : 300$
$s = 7{,}25\,m \approx 7{,}3\,m$

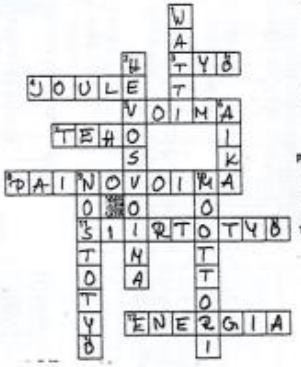
19

TYÖ JA TEHO

Valitse oikea vaihtoehto rengastamalla sitä vastaava kirjain.

1. Työn kirjaintunnus on
   a. T
   b. V
   c. W
2. Työn yksikkö on
   a. 1 W
   b. 1 J
   c. 1 N
3. Teho lasketaan kaavasta
   a. $P = \frac{W}{t}$
   b. $P = Wt$
   c. $P = \frac{t}{W}$
4. Painovoiman lyhenteenä käytetään kirjainta
   a. P
   b. F
   c. G
5. Kaava $W = Gh$ on
   a. nostotyön kaava
   b. siirtotyön kaava
   c. tehon kaava
6. Fysiikassa työ on
   a. voiman ja matkan summa
   b. voiman ja matkan osamäärä
   c. voiman ja matkan tulo
7. Tehon kirjaintunnus on
   a. W
   b. T
   c. P
8. Tehon yksikkö on
   a. 1 watti
   b. 1 voltti
   c. 1 joule
9. Työn yksikkö on sama kuin
   a. tehon yksikkö
   b. energian yksikkö
   c. voiman yksikkö
10. Työ lasketaan kaavasta
    a. $W = Fs$
    b. $W = \frac{F}{s}$
    c. $W = \frac{s}{F}$
11. Kun nostetaan esineitä, tehdään työtä aina
    a. tukivoimaa vastaan
    b. kitkavoimaa vastaan
    c. painovoimaa vastaan
12. Teho kuvaa
    a. työnteon laatua
    b. työnteon määrää
    c. työnteon nopeutta

Täytä ristikko vihjeiden perusteella.



Vaakasuoraan
3. Voiman ja matkan tulo
4. Työn yksikkö
5. Suure, jonka tunnus on *F*
7. Kuvaa työntekovauhtia
8. Suure, jonka tunnus on *G*
11. Tehdään usein kitkaa vastaan
12. Suure, jolla on sama yksikkö kuin työllä

Pystysuoraan
1. Tehon yksikkö
2. Vanha tehon yksikkö
6. Tehoon oleellisesti liittyvä suure
9. Tehdään painovoimaa vastaan
10. Laite, joka muuntaa kemiallista energiaa liike-energiaksi

Täydennä puuttuvat sanat.

Työtä tehdään, kun jokin voima siirtää kappaletta tietyn matkan. Yleensä työtä tehdään paino voimaa tai kitka-voimaa vastaan. Työn yksikkö on sama kuin energian yksikkö eli joule (1 J). Teho on suure, joka kuvaa työntekovauhtia. Sen yksikkö on watti (1 W). Mitä vähemmän aikaa yksi henkilöltä kuluu työhön, sitä suurempi henkilön teho on.

19 TOINEN PUOLI

4. Täydennä taulukko mallin mukaan.

matka	s	1 m
korkeus	h	1 m
voima	F	1 N
aika	t	1 s
työ	W	1 J
teho	P	1 W

5. Tynnyri nostetaan auton lavalle kahdella eri tavalla. Kummassa tapauksessa tehdään suurempi työ? Perustele.

Yhtä suuri työ, koska nostotyö siirtotyö + yö, siirtotyö + yö
B.: ssä pienempi voima, mutta pidempi matka

6. a. Laske tehtävä työ, kun nosturi nostaa 25 metrin korkeuteen seinäelementin, jonka massa on 840 kg.
   b. Laske matkan pituus, kun Liisa vetää matkalaukkuaan 130 newtonin voimalla tehden 15 600 joulen työn.

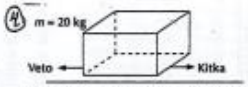
$W = ?$
$G = 8400\,N$
$h = 2{,}5\,m$

$W = G \cdot h$
$= 8400\,N \cdot 2{,}5\,m$
$= 21\,000\,J$
$= 21\,kJ$

$W = 15\,600\,J$
$F = 130\,N$
$s = ?$

$W = F \cdot s$
$s = \frac{W}{F} = \frac{15\,600\,J}{130\,N}$
$= 130\,m$

7. m = 20 kg



Tasaisella pinnalla olevan laatikon massa on 20 kg. Laatikkoa vedetään 25 m pintaa pitkin. Kitkan suuruus on 40 % laatikon painosta, ja aikaa vetämiseen kuluu 30 s.

a. Mikä on laatikon paino? 200 N

b. Kuinka suuri on kitka? $0{,}40 \cdot 200\,N = 80\,N$
40% = 0,40

c. Kuinka suuri työ tehdään?

$W = ?$
$F = 200\,N$
$s = 25\,m$

$W = F \cdot s$
$= 200\,N \cdot 25\,m$
$= 5000\,J$

d. Kuinka suurella tehollä laatikkoa vedetään?

$P = ?$
$W = 5000\,J$
$t = 30\,s$

$P = \frac{W}{t} = \frac{5000\,J}{30\,s}$
$\approx 170\,W$

8. a. Janin massa on 55 kg. Hän juoksee portaita ylös 12 metrin korkeudelle. Hän saa portaidennousutehokseen 760 W. Laske, kuinka paljon aikaa nousuun kului.

$G = 530\,N$
$h = 12\,m$
$P = 760\,W$

$W = G \cdot h$
$= 530\,N \cdot 12\,m$
$= 6600\,J$

$P = \frac{W}{t}$

$t = \frac{W}{P} = \frac{6600\,J}{760\,W}$
$\approx 8{,}7\,s$

b. Autohajottamossa on nosturi, jonka teho on 2,1 kW. Sillä nostetaan 4,3 metrin korkeuteen autonromu. Tähän kuluu aikaa 17,4 sekuntia. Laske autonromun massa.

$h = 4{,}3\,m$

$P = 2{,}1\,kW = 2100\,W$
$W = ?$
$t = 17{,}4\,s$

$W = P \cdot t$
$= 2100\,W \cdot 17{,}4\,s$
$= 36\,540\,J$

$W = G \cdot h$

$G = \frac{W}{h} = \frac{36\,540\,J}{4{,}3\,m}$
$= 8497\,N$
$\approx 8500\,N$
$\Rightarrow m = 850\,kg$