

26312 HYDRAULIIKAN JA KONEAUTOMAATION PERUSTEET

Tentti 20.4.1998, Jari Rinkinen, Herranen, Inberg, Savela

NIMI: _____

OPISK.NRO: _____

TENTTIIN KÄYTETTY AIKA: _____

Tentin vaikeusaste oli mielestäni:

1. Piece of cake 2. Helppo 3. Sopiva 4. Melko vaativa 5. Liian vaikea

Muistiinpanojen käyttö kielletty ja tenttikysymykset on palautettava vastauspaperien mukana.

Kunkin tehtävän kohdalta merkitään annetuista vastausvaihtoehdoista se, jota pitää parhaana. Vastaus merkitään esimerkin mukaan tenttivastauslomakkeeseen tehtävänumeron mukaiselle riville. Lue myös ohjeet tenttivastauslomakkeesta.

HUOM! MYÖS RATKAISUT ON ESITETTÄVÄ JA JÄTETTÄVÄ VASTAUSLOMAKKEEN MUKANA.

Perustelut tulee tehdä kysymyspaperille kunkin kysymyksen kohdalle. Tarvittaessa voidaan myös kysymyspaperin kääntöpuolta käyttää.



OSA 1 Väittämiä

Merkitse vastauslomakkeeseen OIKEIN=1 ja VÄÄRIN=5. Merkintä muihin ruutuihin aiheuttaa väärän vastauksen.

Vastaa OIKEIN tai VÄÄRIN seuraaviin väittämiin.

Oikea vastaus = + 1 p, väärä vastaus = - 1 p, ei vastausta = 0 p.



1. Paineenrajoitusventtiilillä rajoitetaan minimi- ja maksimipaine järjestelmälle sopiviksi.
2. Hydraulisyliinterissä voi vallita suurempi paine, kuin mitä on sitä syöttävän järjestelmän maksimipaine.
3. Hammaspyöräpumppu kehittää kuormittamattomana tyypillisesti luokkaa 20 ... 25 MPa olevan paineen, mikäli sitä ei rajoiteta paineenrajoitusventtiilillä alhaisemmaksi..
4. Yleensä hydraulijärjestelmissä on suositeltavaa käyttää öljyä, jolla on pieni viskositeetti-indeksi
5. Hydraulisyliinterin hyötysuhdetta heikentävät erityisesti tiivisteiden kitkat.
6. O-renkaan tiivistysominaisuudet perustuvat tiivisteiden muodonmuutokseen, ei tilavuuden muutokseen.
7. Esiohjattua paineenrajoitusventtiiliä käytetään erityisesti silloin, kun paine ja tilavuusvirta ovat suuria.
8. Istukkatyyppistä suuntaventtiiliä käytetään yleisemmin kuin luistityyppistä.
9. Mekatroniselle laitteelle on ominaista, että siinä ei käytetä lainkaan elektroniikkaa.
10. Pneumatiikassa käytetään yleisesti vettä voiteluaineena.
11. Paineakun esitäyttöpaineen on oltava aina suurempi kuin järjestelmän minimipainetaso.
12. Mäntäpumppu on paras hydraulipumpputyyppeistä, kun verrataan pumppujen kokonaishyötysuhteita ja käyttöpainalueita
13. Kaikki hydraulipumput voivat toimia myös moottoreina, ja päinvastoin.

OSA 2 Vaihtoehtotehtäviä

Seuraavissa kysymyksissä vain yksi vaihtoehto on oikein. Merkitse se tenttivastauslomakkeelle esimerkin mukaan tehtävänumeron mukaiselle riville. Perustele vastauksesi lyhyesti kysymyspaperille tehtävän kohdalle.

Oikea vastaus = + 1 p, väärä vastaus = - 1 p, ei vastausta = 0 p.

14. Mikä seuraavista ei pidä paikkaansa.

1. Öljysäiliön jäähdytystehoon vaikuttaa ratkaisevasti säiliön pinta-ala.
2. Öljysäiliön pohja on usein vino.
3. Öljyn lämmityksellä pyritään talviaikaan estämään pumpun kavitointia.
4. Hydraulikassa käytetään usein kemiallisesti epäpuhtauksia sitovia suodattimia.
5. Suodattimen suodatusastetta kuvattaessa mittana käytetään mikronia.

15. Mikä seuraavista ei kuulu pneumatiikkaan?

1. Painealue 6-10 bar.
2. Epälineaarinen käyttäytyminen.
3. Väliaineen suuri kokoonpuristuvuus.
4. Toimilaitteet on ilmattava ennen käyttöönottoa.
5. Paluuputkia ei tarvita.

16. Mikä on oikein ?

1. $23 \text{ cSt} = 23 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$
2. $11 \text{ Pa} = 11 \text{ N/mm}^2$
3. $1 \text{ atm} = 10.13 \text{ bar}$
4. $10 \text{ bar} = 1.00 \text{ MPa}$
5. $1000 \text{ psi} = 0.6895 \text{ bar}$

17. Mikä seuraavista laitteista on lähes aina oltava hydrostaattisessa järjestelmässä?

1. Sekvenssiventtiili
2. Paineakku
3. Hydraulisyylinteri
4. Ruuvipumppu
5. Paineenrajoitusventtiili

18. Kun hydrauliletkun kooksi ilmoitetaan nro 12 niin sillä tarkoitetaan letkua, jolla on

1. 12 mm ulkohalkaisija
2. 12 mm sisähalkaisija
3. 1,2" sisähalkaisija
4. 3/4" ulkohalkaisija
5. 3/4" sisähalkaisija.



19. Missä seuraavista laitteista on hydrodynaaminen toimintaperiaate?

1. Ruuvipumppu
2. Rivimäntäpumppu
3. Radiaalimäntäpumppu
4. Keskipakopumppu
5. Siipipumppu



20. Öljyhydrauliikan järjestelmässä pumpun imuputki mitoitetaan yleensä virtausnopeuden

1. 0,1...1,0 m/s
2. 0,5...1,5 m/s
3. 1...3 m/s
4. 3...5 m/s
5. 5...7 m/s mukaan.

21. Suuntaventtiilin koko on NG 6. Normaali käyttöalue on

1. 0...10 l/min
2. 0...30 l/min
3. 20...60 l/min
4. 50...200 l/min
5. 150...400 l/min

22. Mikä seuraavista paineakkuun liittyvistä väittämistä on väärin?

1. Paineakulla kompensoidaan vuotoja.
2. Paineakulla vaimennetaan paineiskuja.
3. Paineakku lisää suljetun piirin lämpöjännityksiä.
4. Paineakku kompensoi hetkellisiä tilavuusvirtapiikkejä.
5. Paineakku toimii energian siirtimenä.

23. Mikä seuraavista suodatukseen liittyvistä väittämistä on väärä?

1. Mikäli likaantunutta suodatinta ei vaihdeta, saattaa paine-ero kasvaa liian suureksi ja suodatin rikkoutua.
2. Painesuodatin kestää yli 20 MPa paine-eron suodattimen yli.
3. Järjestelmään lisättävä uusi öljy on suodatettava.
4. Ilman sisältämät epäpuhtaudet ovat merkittävä likaantumisen lähde.
5. Valtaosa suodatettavista partikkeleista on kooltaan niin pieniä, ettei niitä erota paljain silmin.

24. Kuristuskohtan (turbulenttisen virtauksen) yli tapahtuvaa painehäviötä vähentää

1. Purkautumiskertoimen pienentäminen.
2. Virtaavan nesteen tiheyden kasvattaminen.
3. Tilavuusvirran pienentäminen.
4. Järjestelmän painetason kasvattaminen.
5. Virtauksen poikkipinta-alan pienentäminen

25. Mikä ei ole tosi ?

1. Hydraulikäyttöillä saadaan aikaan suuria voimia ja hyvä säädettävyys.
2. Pneumatiikassa ei yleensä tarvita paluujohtoa.
3. Sähkökäyttöjen ongelmana on, ettei niillä saa suurta momenttia.
4. Pneumaattista ohjaustekniikkaa voi turvallisesti käyttää räjähdysvaarallisissa tiloissa.
5. Hydraulikäytöt ovat kelpollisia alle 0° C:n lämpötiloissa.

26. Toteuttamiskelpoisia loogisia operaatioita ovat (vain yksi oikea):

1. AND, OR, NOR, XOR
2. IF, OR, PLC, NOR, DELAY
3. THEN, JUMP, ELSE(OTHRW), BING
4. LOAD(LD), STEP, START, STOP
5. GOTO, OR, THEN, NOT



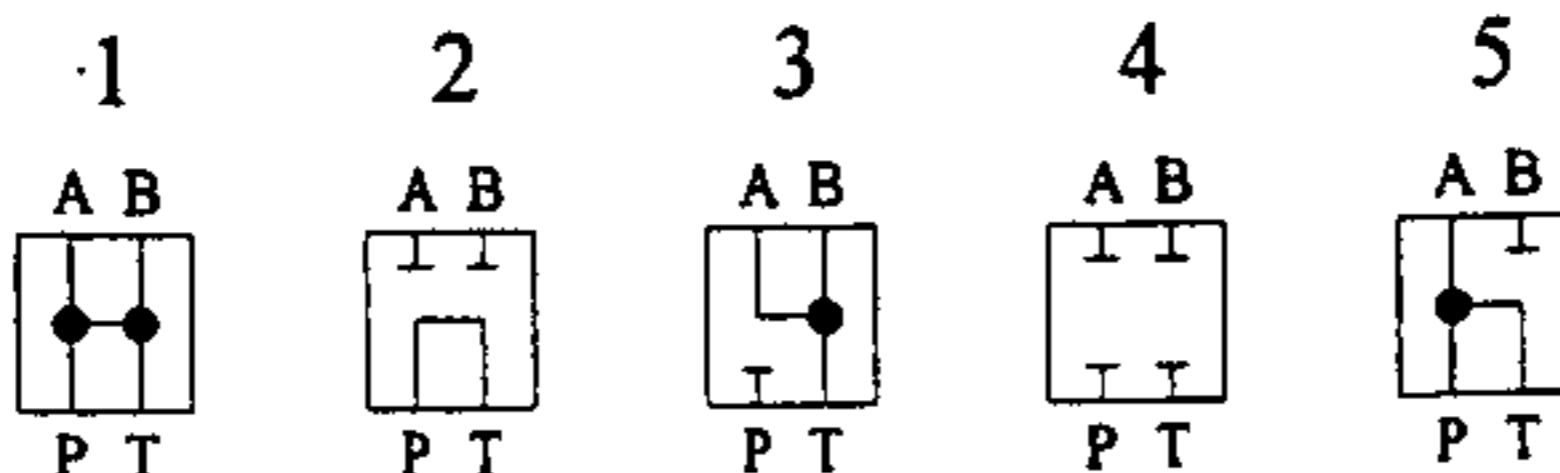
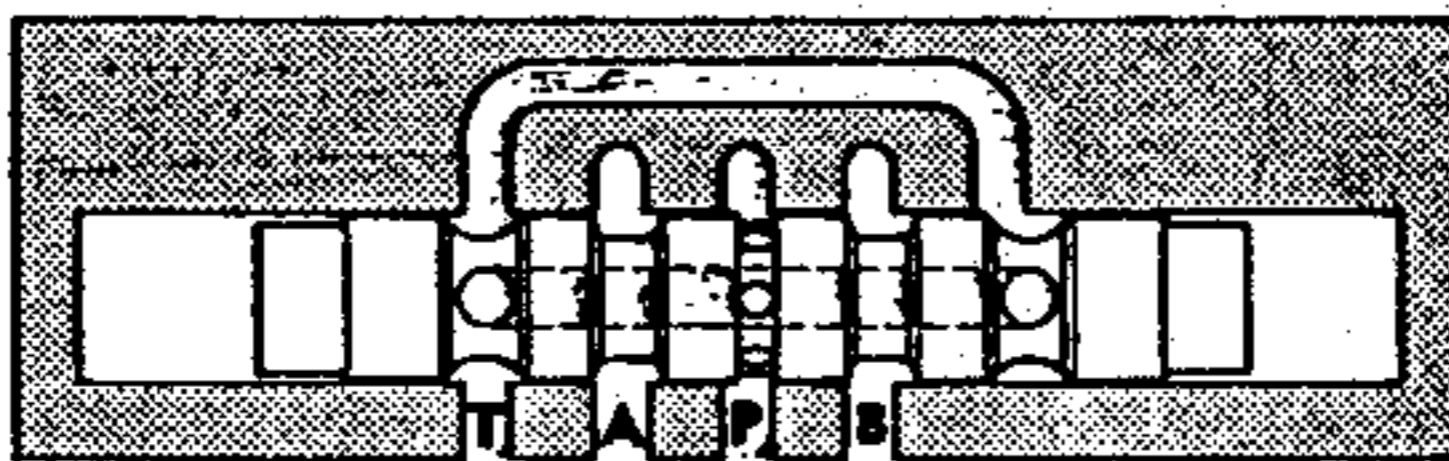
27. Mikä seuraavista väittämistä on tosi

1. Mineraaliöljypohjainen hydraulioöljy ei saastuta luontoa.
2. Mitä alhaisempi öljyn viskositeettiarvo on, sitä jäykempää öljy on.
3. Kasviöljypohjaisen hydraulinesteen käyttö on pakollista kaikissa työkoneissa.
4. Viskositeetti-indeksin yksikkö on cSt "senttistoke".
5. ISO -standardin mukaan öljyjen VG -luokitus ilmoittaa viskositeetin +40 °C lämpötilassa.

28. Mikä ei ole tosi?

1. Induktiivinen lähestymiskytkin soveltuu metallin ja muovin tunnistamiseen.
2. Kapasitiivinen lähestymiskytkin tunnistaa muovin ja puun.
3. Optisia antureita voi käyttää jopa useiden metrien päästä.
4. Anturityypin valintaan vaikuttavat tarkkuus, ympäristösietoisuus, luotettavuus, saatavuus ja hinta.
5. Mekaanisia rajakytkimiä käytetään yleensä turvarajoina ja ääriasemien tunnistamiseen.

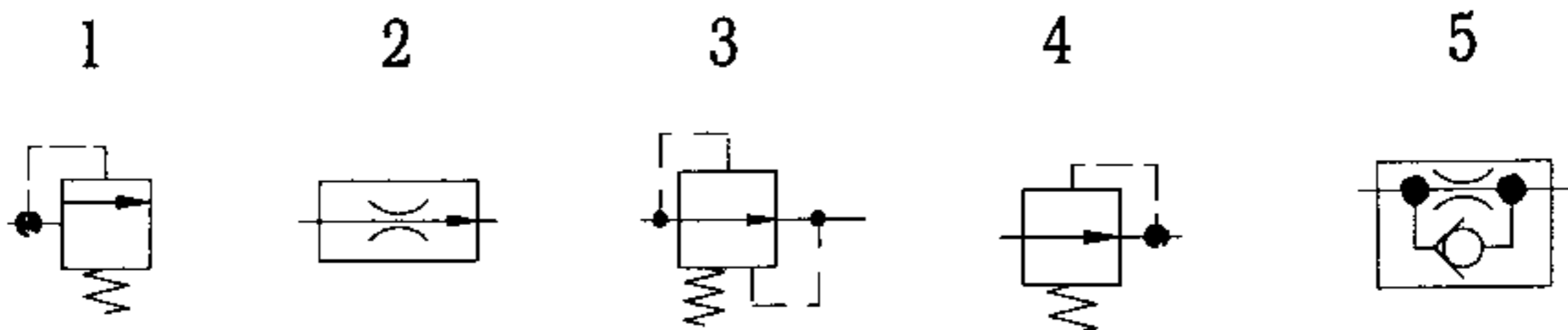
29. Suuntaventtiilin keskiasento on



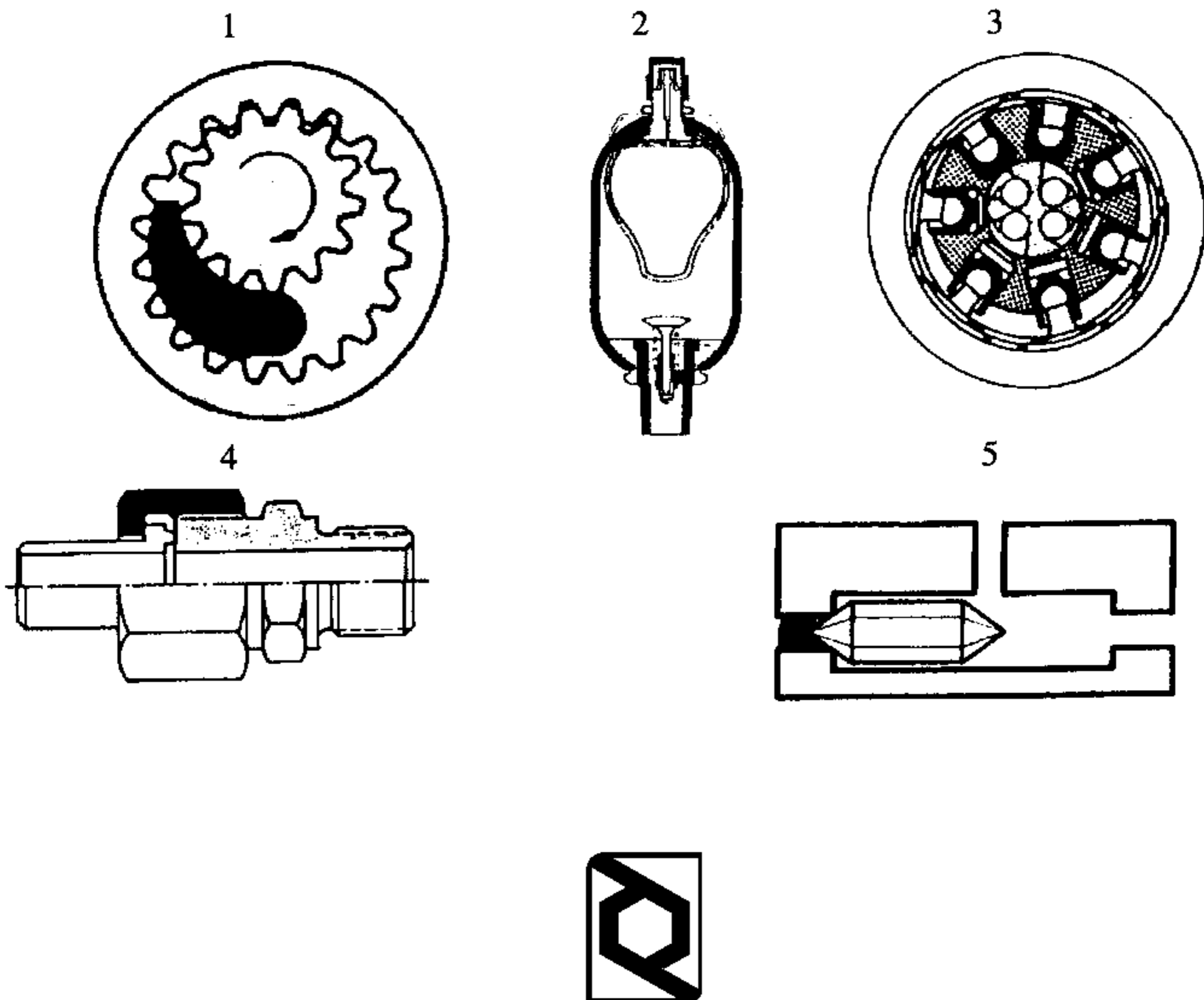
OSA 3 Komponenttien tunnistaminen

Oikea vastaus = + 1 p, väärä vastaus = -1 p, ei vastausta = 0 p.

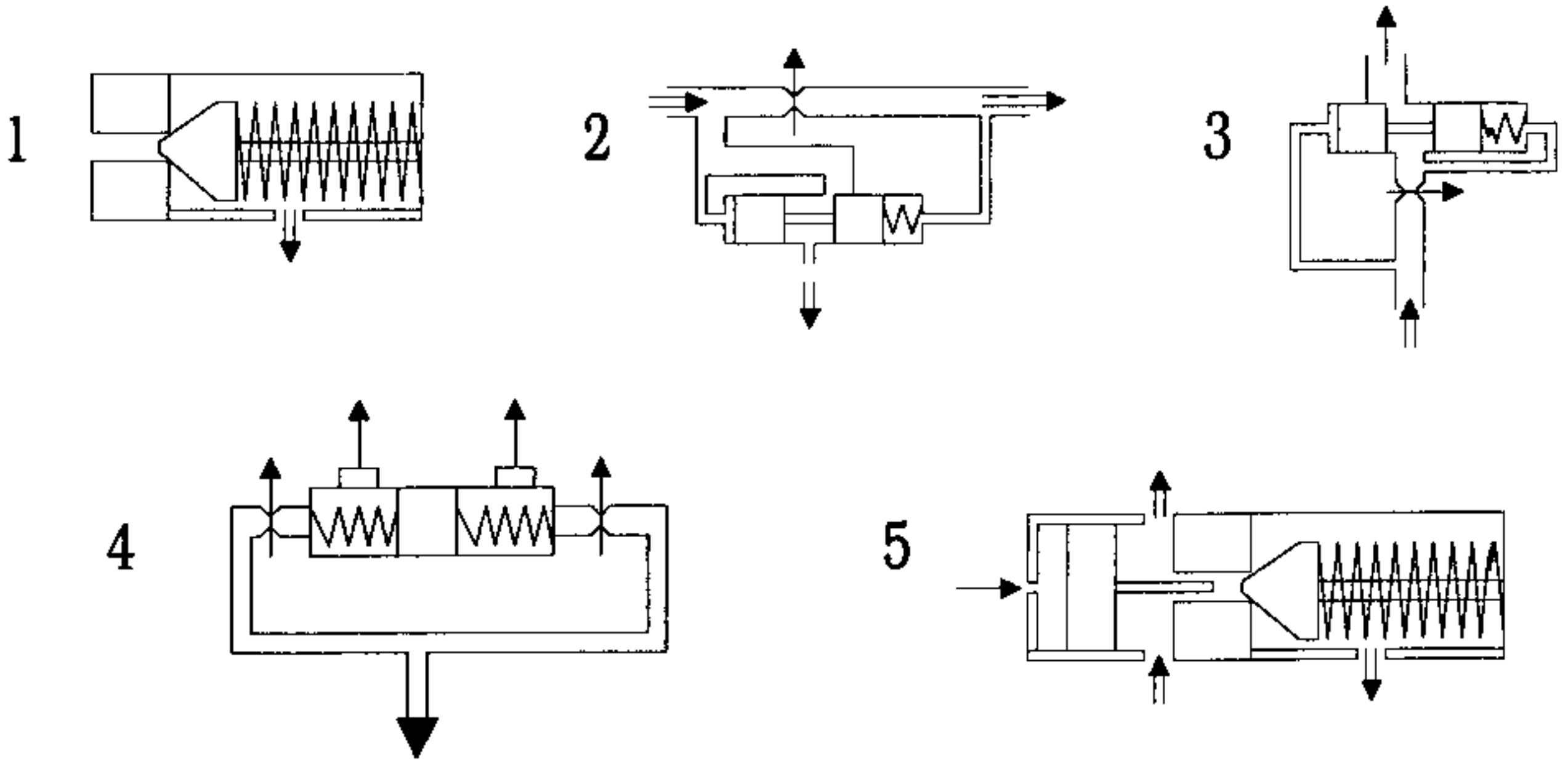
30. Mikä seuraavien kuvien piirrossymboleista esittää paineenvähennysventtiiliä?



31. Tunnista halkileikkauksista painevaraaja.

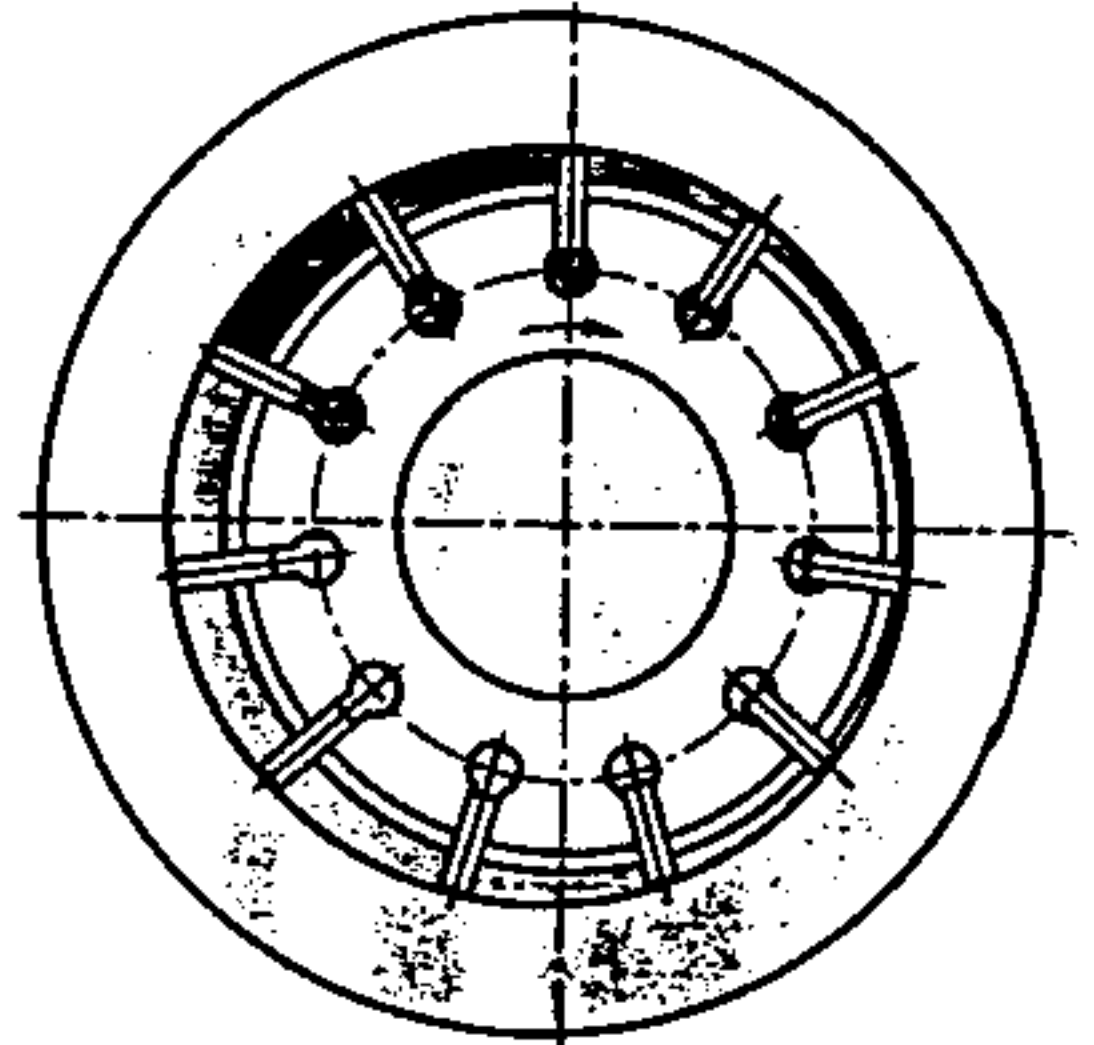


32. Mikä toimintaperiaatekuvista esittää virranjakoventtiiliä.



33. Oheisen kuvan komponentti on

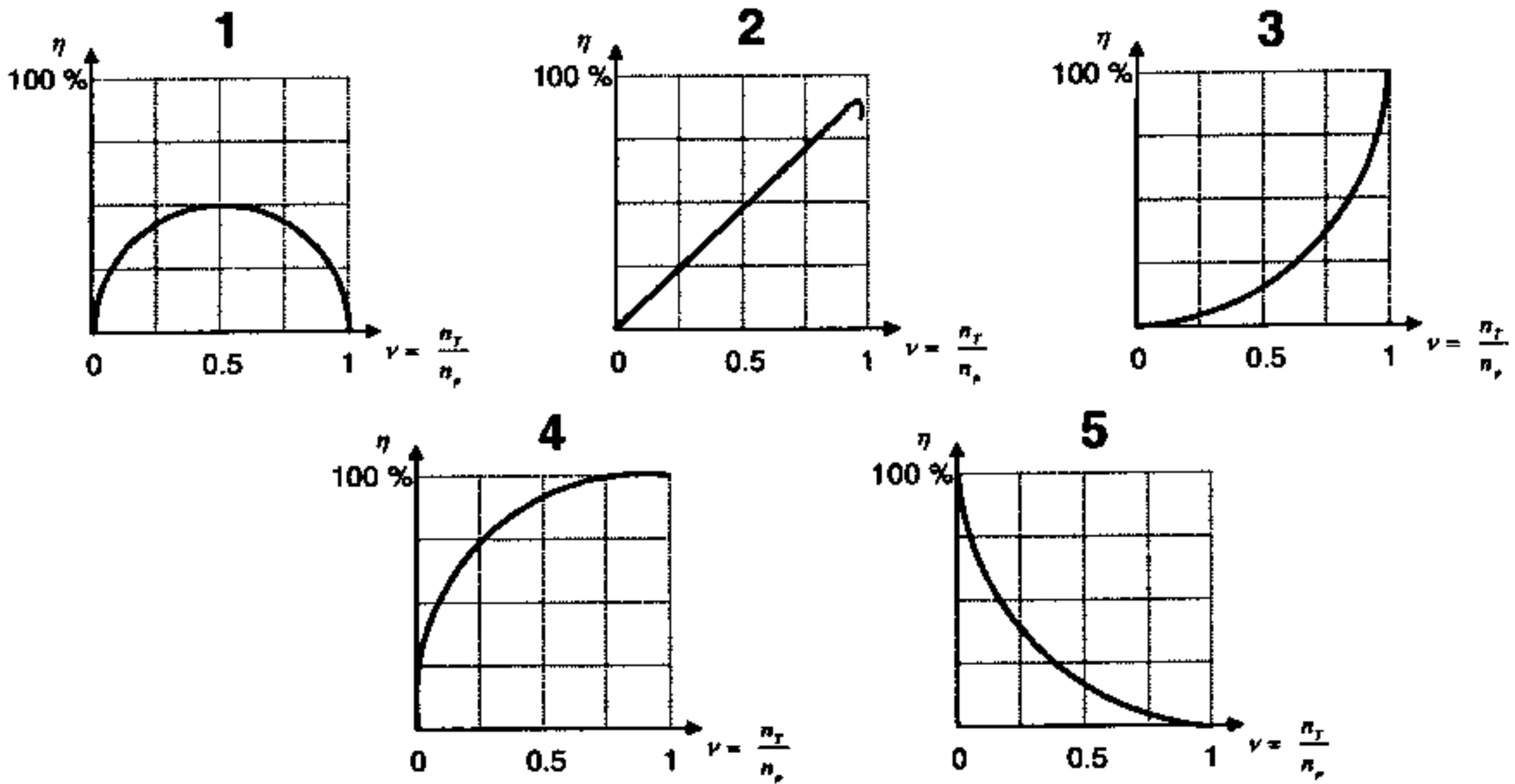
1. Radiaalimäntäpumppu
2. Aksiaalimäntäpumppu
3. Säteismäntäpumppu
4. Yksikammioinen siipipumppu
5. Kaksikammioinen siipipumppu



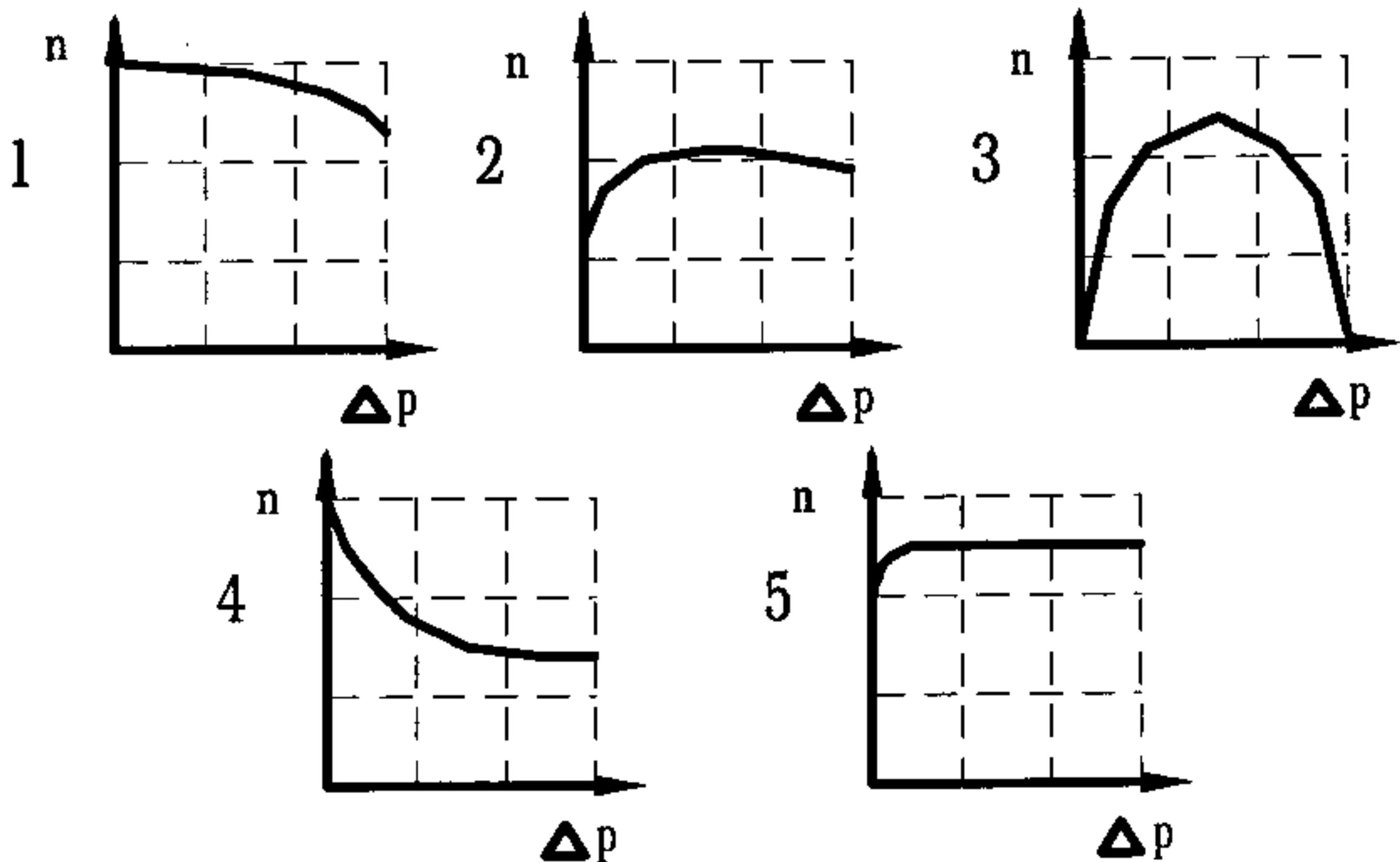
OSA 4 Hydraulikomponenttien ominaiskäyrästäjä

Oikea vastaus = + 2 p, väärä vastaus = -1 p, ei vastausta = 0 p.

34. Hydrodynaamisen kytkimen eli nestekytkimen hyötysuhdekuvaajaa esittää parhaiten diagrammi (v = pyörimisnopeussuhde).

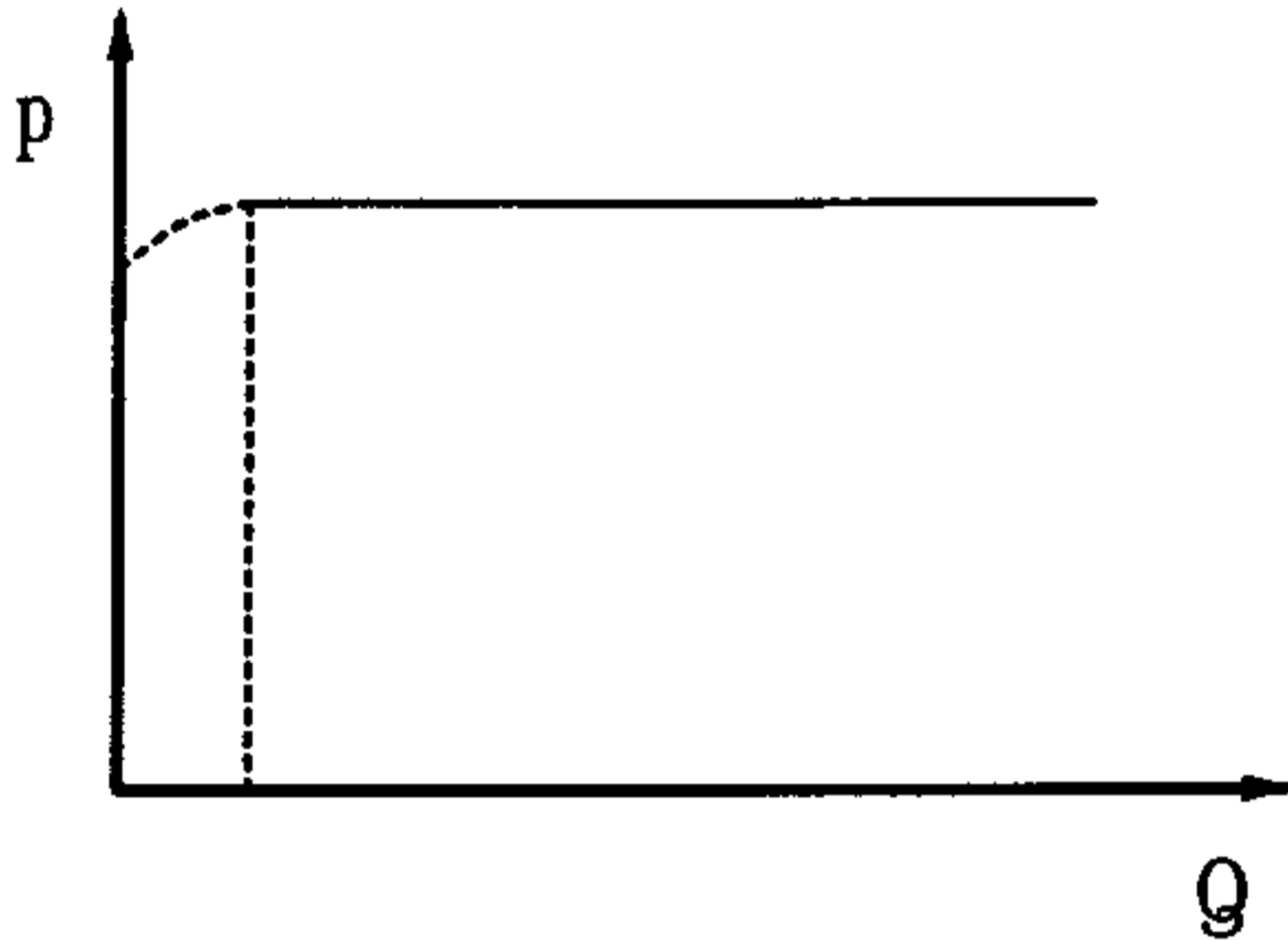


35. Mikä diagrammeista esittää parhaiten syrjäytuspumpun volumetrinen hyötysuhde η_{vol} .



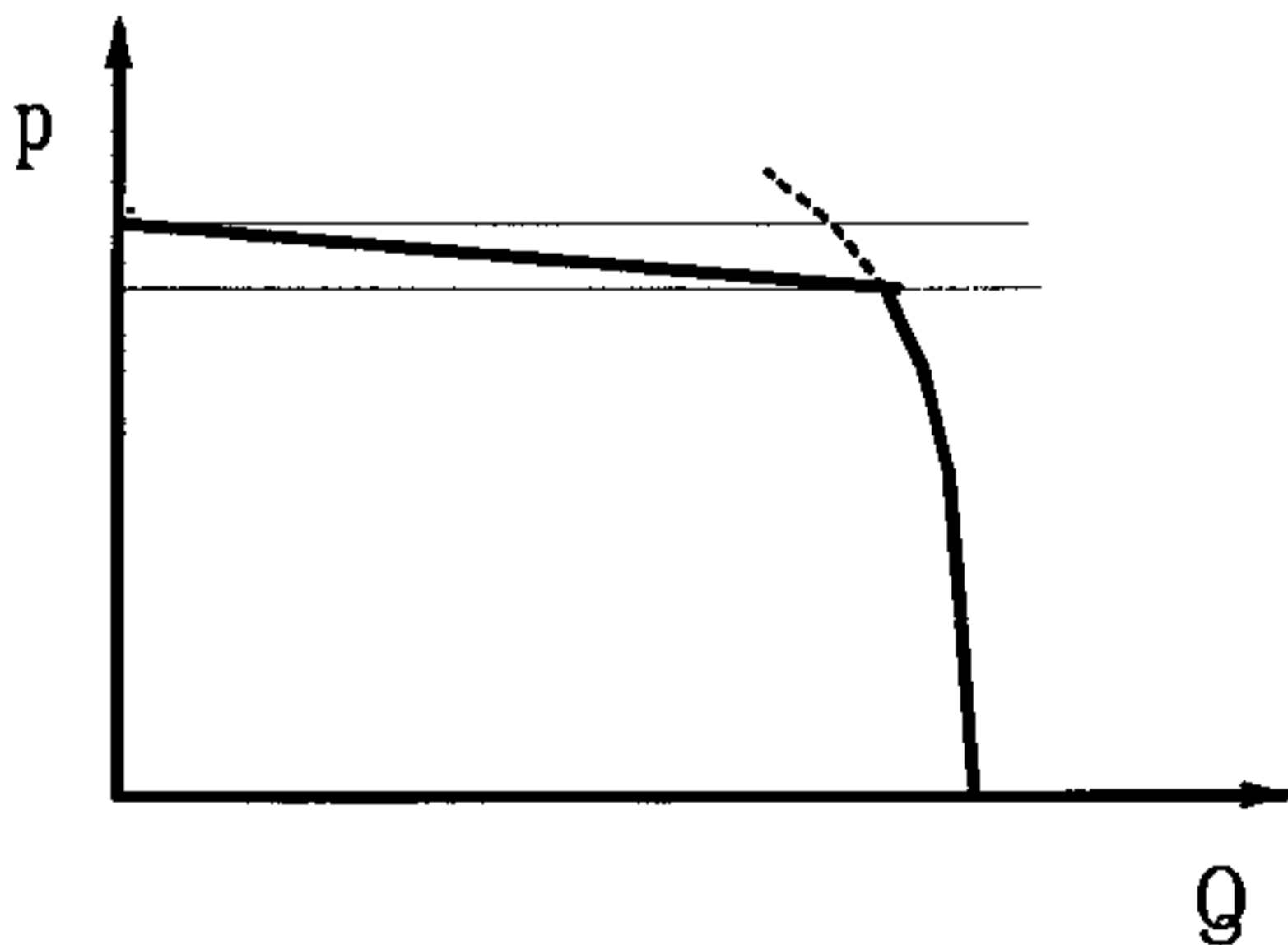
36. Oheisen kuvan diagrammi esittää parhaiten

1. virtauksen rajoittimen
2. esiohjatun paineenrajoitusventtiilin
3. kauko-ohjatun vastaventtiilin
4. hydraulisesti esiohjatun suuntaventtiilin
5. suoraanohjatun paineenrajoitusventtiilin ominaiskäyrää.



37. Alla olevan kuvan lihavoitu käyrä esittää

1. Paineenrajoitusventtiilin ja keskipakopumpun yhdistettyä ominaiskäyrää.
2. Syrjäytyspumpun ja rinnalla olevan kuristimen yhdistettyä ominaiskäyrää.
3. Syrjäytyspumpun ja paineenrajoitusventtiilin yhdistettyä ominaiskäyrää.
4. Keskipakopumpun ja rinnalla olevan kuristimen yhdistettyä ominaiskäyrää.
5. Syrjäytyspumpun ominaiskäyrää.



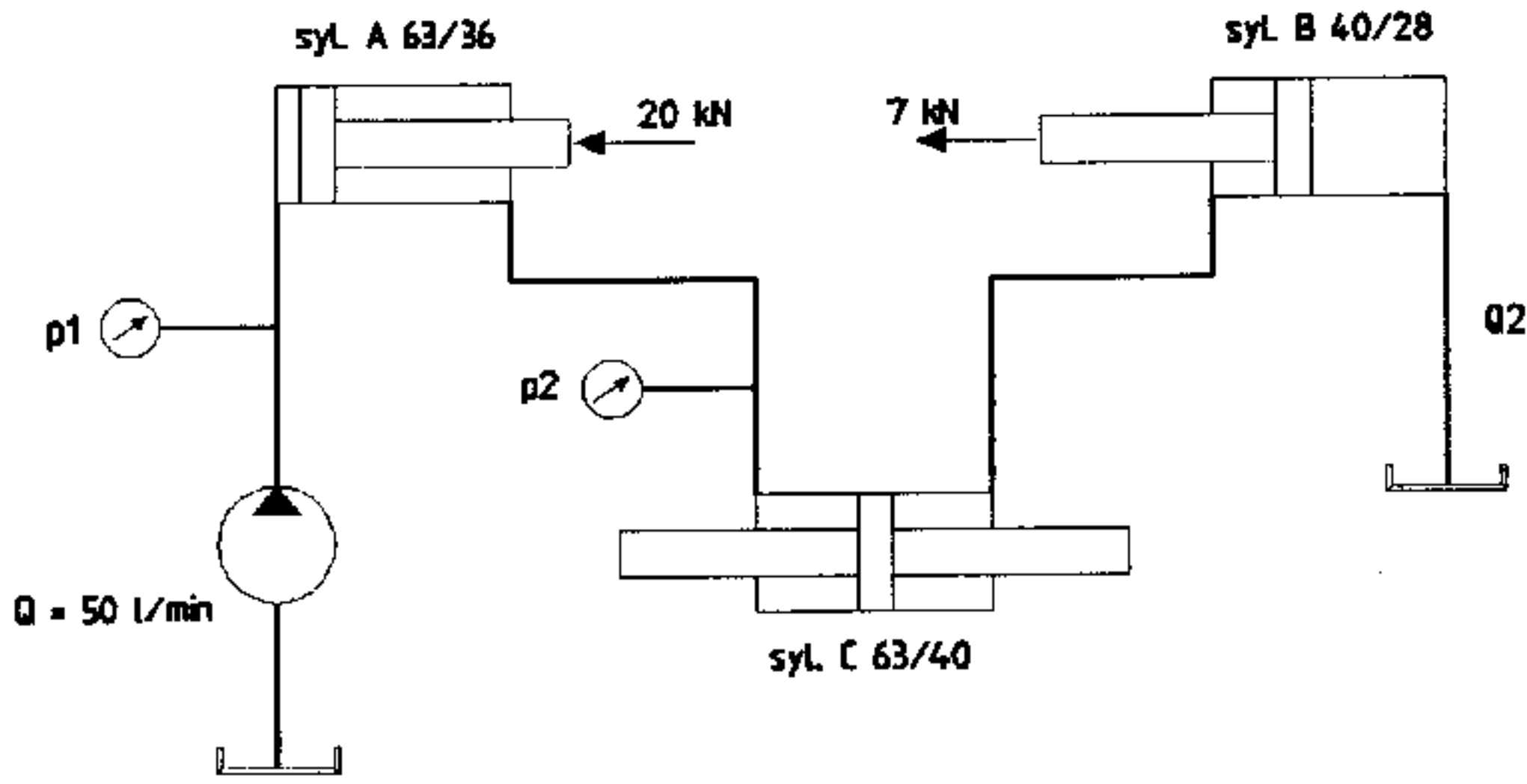
OSA 5 Laskut



Esitä laskut ja käyttämäsi kaavat kysymyspaperin kääntöpuolella.

Oikea vastaus = +2 p, väärä vastaus = - 1 p, ei vastausta = 0 p.

Kolme sylinteriä on kytketty alla olevan kuvan mukaisesti, hyötysuhteita ja putkihäviöitä ei huomioida.



38. Mikä on sylinterin A nopeus?

1. 0,07 m/s 2. 0,2 m/s 3. 0,27 m/s 4. 0,4 m/s 5. 0,82 m/s

39. Mikä on tilavuusvirta Q_2 ?

1. 17 l/min 2. 26 l/min 3. 32 l/min 4. 50 l/min 5. 66 l/min

40. Mikä on paine p_2 ?

1. 2,84 MPa 2. 5,57 MPa 3. 9,53 MPa 4. 10,92 MPa 5. 11,37 MPa

41. Mikä on paine p_1 ?

1. 4,91 MPa 2. 6,42 MPa 3. 7,36 MPa 4. 9,96 MPa 5. 13,77 MPa

42. Hydraulijärjestelmä sisältää hydraulipumpun ja -moottorin. Pumppua pyörittää oikosulkumoottori, jonka teho on 20 kW ja pyörimisnopeus 1450 r/min. Pumpun radiaanitulavuus on 9.55 cm^3 ja hyötysuhteet $\eta_v = 0.9$ ja $\eta_{mh} = 0.87$. Hydraulimoottorin kierrostilavuus on 20 cm^3 ja hyötysuhteet $\eta_{mh} = 0.9$ ja $\eta_{kok} = 0.855$. Mikä on hydraulimoottorin pyörimisnopeus ?

- | | | |
|---------------|---------------|---------------|
| 1. 592 r/min | 2. 692 r/min | 3. 3720 r/min |
| 4. 4121 r/min | 5. 4350 r/min | |

43. Kuinka suuri vääntömomentti edellisen tehtävän hydraulimoottorin akselilta voidaan saada maksimissaan ?

- | | | |
|------------|------------|------------|
| 1. 34.4 Nm | 2. 38.2 Nm | 3. 39.5 Nm |
| 4. 216 Nm | 5. 240 Nm | |

44. Autolautan ajoramppi on tuettu alaspäin kahdella hydraulisyylinterillä ($\varnothing 100/70$), jotka ovat täsmälleen pystysuorassa. Lastausasennossa niiden männänvarret ovat ulkona 1500 mm. Rampille ajaa kokonaispainoltaan 15 tonnin kuorma-auto. Kuinka suuri paine aiheutuu sylintereihin, kun oletetaan, että koko kuormitus kohdistuu niihin? Kuormitustapaus oletetaan staattiseksi eikä kitkoja tarvitse huomioida.

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| 1. 0.94 MPa | 2. 9.37 MPa | 3. 16.2 MPa |
| 4. 18.7 MPa | 5. 19.1 MPa | |

45. Entä paljonko edellisessä tapauksessa ramppi painui alaspäin, jos oletetaan hydraulioöljyn puristuskertoimeksi $B = 1000 \text{ MPa}$? Vuotoja ja sylinterin laajenemista ei huomioida.

- | | | |
|------------|------------|------------|
| 1. 1.52 mm | 2. 2.81 mm | 3. 3.83 mm |
| 4. 8.98 mm | 5. 14.1 mm | |

