

1 Longueurs, surfaces, volumes, masses

1.1 Calculs de longueurs

1.1.1 Développements

- 1 a) 691,2 mm 3 1,325 m 7 50,40 m 11 a) 1640 mm
 b) 640,9 mm 4 2,052 m 8 69,79 m b) 1352 mm
 c) 741,4 mm 5 455,4 mm 9 31,27 mm 12 59,20 m
 2 0,9425 m 6 372,1 mm 10 20,64 m

1.1.2 Longueurs des fils de bobines et de torches

- 1 136,2 m 4 72,54 9 124,8 m d) 39 mm
 2 37,45 5 torche $\varnothing$ 43 cm 10 104,2 m e) 18,7 m
 3 a) 15,83 m 6 9 (8,109) 11 58,26
 b) 39,52 m 7 a) 58,43 mm 12 a) 30
 c) 55,42 m b) 10,52 m b) 5
 d) 7,163 m 8 8,033 m c) 48 mm

1.1.3 Partages

- 1 a) 22,5 6 32 10 a) 7 c) 60 mm, 120 mm
 b) 34,75 mm 7 51 b) 73,4 cm d) 50 mm, 100 mm
 2 a) 49 8 14 11 80 mm
 b) 79,5 cm 12 a) 18
 3 37,5 mm 9 a) 14 b) 230 mm
 4 37,5 mm b) 10
 5 a) 29 c) 8
 b) 44,17 m d) 9
 e) 5 13 59,5 mm
 14 a) 100 mm, 200 mm
 b) 75 mm, 150 mm

1.2 Calculs de surfaces

1.2.1 Surfaces limitées par des droites

- 1 4692 cm² 8 a) 38,76 mm² 17 2,52 m² 25 2,366 m²
 2 0,26 m² b) 0,3876 cm² 18 1,69 m² 26 5,59 dm²
 3 32 mm 9 42 mm 19 0,2727 m² 27 32,8 dm²
 4 195 mm² 10 2,72 dm² 20 237,5 cm² 28 6,888 m²
 5 a) 22,36 mm 11 1,75 mm 21 a) 8855 mm² 29 2,096 cm²
 b) 10,95 mm 12 26,28 dm² b) 88,55 cm² 30 a) 346,4 mm²
 c) 25 mm 13 a) 333 mm² c) 0,8855 dm² b) 3,464 cm²
 d) 13,6 mm b) 603 mm² d) 0,00855 m² c) 0,03464 dm²
 e) 28,28 mm 14 81,55 m² 22 130,9 m² 31 120,7 m²
 6 240 cm² 15 8,333 m 23 135 dm² 32 3,795 m²
 7 113,2 m² 16 18,45 dm² 24 77,76 m² 33 6,263 m²

1.2.2 Surfaces limitées par des cercles

- 1 a) 18870 mm² 4 43,7 mm c) 1,78 mm 8 a) 0,40 mm
 b) 188,7 cm² 5 a) 2,011 mm² d) 2,26 mm b) 1,01 mm
 c) 1,887 dm² b) 21,24 mm² e) 2,76 mm c) 0,22 mm
 2 21 mm c) 9,621 mm² f) 3,57 mm d) 0,06 mm
 3 a) 0,1964 mm² d) 0,01539 mm² 9 0,7422 mm²
 b) 0,2827 mm² e) 0,004301 mm² 10 94,76 mm²
 c) 0,5027 mm² 6 a) 1,13 mm b) 213,8 cm² 11 a) 4,054 mm²
 d) 0,7854 mm² b) 1,38 mm c) 147,4 cm² b) 2,27 mm

ISBN 2-602-00069-8

Edition originale: *Rechnen Elektrobenutze-Resultate*
 © Vebra-Verlag, Vettiger & Co, CH-8630 Ruti

Edition française:

© 1980 Spes S.A., CH-1800 Vevey.

Tous droits réservés.

Reproduction interdite.

Imprimé en Suisse.

- 12 2509 mm² 16 329 mm² 20 a) 4,52 mm² 2' 97 m² 9 8,668 t
13 128 17 581,2 mm² b) 21,39 mm² 10 1,484 kg
14 6,786 cm² 18 289,8 cm² c) 1,19 mm 24 313,7 mm² 10 1,137 g
15 423,3 cm² 19 35,8 mm 25 1095 m² 11 1,247 kg
15 452,5 g
16 46,21 kg

1.2.3 Surfaces à développer

- 1 a) 1640 mm 7 654,3 mm² c) 5,891 dm² 15 a) 8,553 dm² 1 890 g
b) 16,4 dm² 8 392,1 dm² b) 8,019 dm² 2 912,2 g
2 1,982 m² 9 a) 785,4 mm 400 mm 3 92,13 m
3 a) 480 cm² 628,3 mm 4 708,5 g
b) 1320 cm² 471,2 mm 5 105,4 kg
4 1127 dm² 314,2 mm 6 447,5 m
5 2432 cm² 157,1 mm 7 6,921 kg
6 1104 cm² b) 2356 mm 8 a) 882,2 g
b) 1123 g
c) 972,7 g

1.2.4 Combinaisons d'éléments de surfaces

- 1 16,92 dm² 9 19,27 cm² 16 a) 300 cm² 21 18,9 dm² 1 5,829 kg
2 139,5 mm² 10 31,06 cm² b) 51,57 cm² 22 8,62 dm² 2 8,875 kg/dm³
3 3400 mm² 11 18,61 mm² 17 a) 25 256 m² 23 402,1 cm² 3 8,237 kg
4 0,8093 m² 12 104,1 m² b) 252,56 a 24 5,007 m² 4 2,002 kg/dm³
5 159,5 mm² 13 649,2 mm² 18 a) 201,9 cm² 25 14,55 dm² 6 a) 1 kg/dm³
6 179,1416 mm² 14 41,56 cm² b) 30,28 m² 26 7,581 dm² 6 a) 1,102 m²
7 2987 mm² 15 69,63 dm² 19 552,5 cm² 27 6,378 m² b) 0,9125 kg/dm³
8 128 cm² 20 3,84 m² 20 3,84 m² c) 0,83 kg/dm³

1.3 Calculs de volumes

1.3.1 Volumes usuels

- 1 a) 7,415 l 6 172,8 mm 13 12,72 dm³ 17 27,01 m³ 1 3178 N
b) 25,41 l 7 9439 m³ 14 243,2 cm³ 18 357,4 m³ 4 a) 105,9 N
c) 60,7 l 8 305,3 l 15 a) 5,6 cm³ 19 a) 0,5236 mm³ 2 42 t
2 5,619 dm³ 9 21,93 m/s 16 a) 27,71 mm 20 a) 89,5 mm 3 0,950 m/s²
3 a = 439,7 mm b = 479,7 mm 10 1796 mm 11 a) 6 cm² b) 182 mm 5 376,1 kg
4 44,98 m³ 12 32,35 cm³ 16 a) 27,71 mm 20 a) 89,5 mm 6 12,70 kN
5 2488 l 13 32,35 cm³ b) 7,429 cm³ b) 182 mm 7 24,46 kg
c) 14,86 cm³ 14 243,2 cm³ 15 a) 5,6 cm³ 16 a) 27,71 mm 8 704,4 N
b) 2,76 cm
c) 14,86 cm³

1.3.2 Combinaisons d'éléments de volumes

- 1 43 750 m³ h 4 163,4 mm³ 7 58,79 cm³ 10 5,729 m³ 6 12,70 kN
2 11,29 dm³ 5 1,608 dm³ 8 10,14 dm³ 7 24,46 kg
3 394,9 dm³ 6 561,7 m³ 9 9,875 m³ 8 704,4 N

1.3.3 Volumes engendrés par révolution

- 1 a) 160,8 l 3 319,6 cm³ 4 28,04 dm³ 15 a) 29610 m s
b) 160,8 l 4 28,04 dm³ 16 a) 523,2 mm 16 a) 106600 km h
2 63,96 cm³ 5 1,608 dm³ 17 a) 0 m/s 4,503 m/s
b) 160,8 l 6 561,7 m³ 9,006 m/s
c) 160,8 l 7 58,79 cm³ 13,51 m/s
d) 160,8 l 8 10,14 dm³ 18,02 m/s
e) 160,8 l 9 9,875 m³ 22,51 m/s
f) 160,8 l 10 5,729 m³ 27,02 m/s

1.4 Calculs de masses

1.4.1 Généralités

- 1 5,822 kg 3 0,8249 kg/l 4 2,786 t 5 1,075 m³ 7 3,33 kg
2 3,475 dm³ 6 2,294 kg/dm³ 8 12,08 dm³ 8 12,08 dm³

1.4.2 Masse de profilés

- 1 890 g 9 a) 625 mm² 25 mm 15 a) 500,2 kg
2 912,2 g 10 1,484 kg 16 2,004 kg
3 92,13 m 11 1,247 kg 17 332,9 t
4 708,5 g 12 225,7 g 527,7 18 44,33 kg
5 105,4 kg 13 113,7 g 19 4,338 kg
6 447,5 m 14 20,98 m
7 6,921 kg 15 4,53 kg
8 a) 882,2 g 16 46,21 kg
b) 1123 g 17 25,18 g
c) 972,7 g 18 1,847 g
19 a) 61,69 cm³
b) 61,69 cm³

1.4.3 Masse de plaques

- 1 5,829 kg 5 13,4 kg 6 a) 1 kg/dm³ 7 4,475 kg 9 8,297 kg
2 8,875 kg/dm³ 6 a) 1 kg/dm³ 8 a) 1,102 m² 10 39,4 g
3 8,237 kg 7 4,475 kg 9 8,297 kg
4 2,002 kg/dm³ 8 a) 1,102 m² 10 39,4 g
b) 0,9125 kg/dm³ 11 5,245 kg
c) 0,83 kg/dm³ 12 a) 0,9319 kg/dm³
b) 1,219 kg/dm³
c) 1,586 kg

2 Mécanique

2.1 Force d'attraction

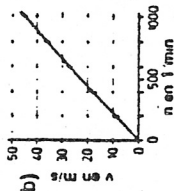
- 1 3178 N 4 a) 105,9 N 6 12,70 kN
2 42 t 5 376,1 kg 7 24,46 kg
3 0,950 m/s² 8 704,4 N

2.2 Mouvement rectiligne

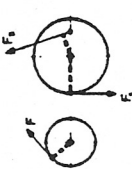
- 1 4,8 km/h 6 116,7 km 27,27 km h 120 km
2 42 km 7 37,94 km/h 26,67 km/h 2 h 24 min
3 22 min 24 s 8 26,59 noeuds 12 min 35 s
4 9,901 m/s 9 2,797 km 12 a) 75 km h
35,64 km/h 10 a) 33,33 km/h 50 km/h
5 1 h 59,32 min 21,82 km/h

2.3 Mouvement circulaire

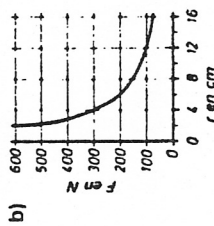
- 1 11 m/s 10 26,39 m/s 15 a) 29610 m s
2 5457 1/min 11 a) 33,8 m/min 16 a) 106600 km h
3 247,4 mm 18,85 m/min 17 a) 0 m/s 4,503 m/s
4 4,21 m/s 40,56 m/min 9,006 m/s
5 653,4 1 min 22,62 m/min 13,51 m/s
6 150,8 mm 24,94 m/s 18,02 m/s
7 14,14 m/min 89,78 km/h 22,51 m/s
8 4456 1 min 361,5 1 min 27,02 m/s
9 2,827 m 1670 km/h



2.4 Moment de rotation et moment d'un couple



- 11 9,92 N m
12 a) 600 N
300 N
200 N
150 N
120 N
100 N
85,71 N
75 N
14 a) 3,75 N m
18,75 N m
b) 18,75 N m



- b) 600 N m
500 N m
400 N m
300 N m
200 N m
100 N m
0

2.5 Leviers

- 1 a) 250 N
b) 75 N
c) 108,6 mm
d) 100 mm
e) 62,5 N
f) 21,75 kg
2 397,7 N
3 163 N
4 415,4 N
5 6,095 kN
6 33,66 kg
7 $F_1 = 1200$ N
 $F_2 = 480$ N
 $F_3 = 300$ N
8 9,59 kg
9 2,256 kN
10 a) 1,701 kN
b) 4,151 kN
11 a) 11,68 kg
b) à gauche

- c) 32,4 mm
12 $F_A = 487,5$ N
 $F_B = 292,5$ N
13 $F_A = 17,02$ kN
 $F_B = 39,88$ kN
14 a) 12,09 kg
b) 17,5 N
c) 587,5 mm
d) 60,5 N
e) 100 mm
15 $F_A = 555$ N
 $F_B = 426$ N
16 $F_A = 143,9$ N
 $F_B = 405,5$ N
17 89,49 N
18 27,47 kN
19 367,9 N

- 1 114 kJ
2 1260 N
3 4,5301 m
4 1,006 mJ
5 514,3 N
6 a) 253,2 kN m
253,2 kJ
0,0704 kW h
b) 1,374 m
7 41,2 kN
8 0,0466 kW h
9 1,189 m
10 $545,7 \cdot 10^6$ MJ
 $151,6 \cdot 10^3$ MW h
11 1,937 Mm³
12 $458,4 \cdot 10^6$ kW h
 $458 \cdot 10^3$ MW h
13 5439 kJ
1,511 kW h
14 $14,54 \cdot 10^6$ m³
15 97,71 kW h

2.6 Engines de levage

- 1 a) 178,9 N
b) 161,5 N
2 a) 412 N
b) 438,3 N
c) 387,3 N
3 a) 313,9 N
b) 345 N
c) 4,3 m
4 a) 8,155 kg
b) 86,96 N
c) 73,6 N
5 82,01 N
6 a) 245,3 N
b) 181,4 N
c) 2,08 m
7 a) 313,9 N
b) 387,6 N
c) 254,3 N
d) 3 m
8 632,9 N

- 9 a) 441,5 N
b) 689,8 N
10 a) 88,29 N
b) 88,29 N
c) 105,1 N
d) 74,16 N
e) 40,32 kg
11 a) 135,6 N
b) 4,524 m
12 a) 115,5 kg
b) 95,31 kg
c) 5,091 tr
13 a) 180,3 N
b) 3,82 tr

- 1 4000 J s
4000 N m s
2 a) 48 000 J s
b) 48 000 W
c) 48 kW
3 562,5 W
4 19 620 N m s
19 620 J s
19 620 W
19,62 kW
5 150 mm s
6 8 695 kW

- 11 105,6 mm
12 31,21 s
13 3,532 kW

2.11 Rendement

- 1 91,43 %
2 81,52 %
3 55,08 kW
4 717,4 kW
5 89,74 %
6 1320 W
7 60,15 kW
8 471,2 W
9 357,1 kW
10 88,33 %
11 141,9 kW
12 a) 76,92 %
b) 1500 W
13 a) 131,5 kW
b) 95,06 %
14 38,46 kW
15 75,85 %
16 a) 85,78 %
b) 76,98 %
c) 66,04 %
17 a) 91,46 %
b) 75,85 %
c) 23,88 kW
18 a) 80 %
b) 65,6 %
c) 7,216 kW

- 17 a) 91,46 %
b) 75,85 %
c) 23,88 kW
18 a) 80 %
b) 65,6 %
c) 7,216 kW

2.7 Transmissions à courroies

- 1 a) 240 1/min
b) 235,2 1/min
2 1382 mm
3 a) 2480 1/min
b) 2557 1/min
c) 26,95 m/s
4 a) 416,7 mm
b) 426,7 mm
5 a) 754,3 1/min
b) 316,8 mm
c) 291,7 mm
6 a) 2860 1/min
b) 2081 1/min
c) 26,95 m/s
7 a) 2122 1/min

- b) 2122 1/min
c) 636,6 mm
8 a) 118,3 mm
b) 20,42 m/s
9 a) 783,3 mm
b) 763,7 mm
10 a) 480 1/min
b) 463,2 1/min
11 a) 529,4 1/min
b) 463,2 1/min
12 a) 76,92 %
b) 1500 W
13 a) 131,5 kW
b) 95,06 %
14 38,46 kW
15 75,85 %
16 a) 85,78 %
b) 76,98 %
c) 66,04 %
17 a) 91,46 %
b) 75,85 %
c) 23,88 kW
18 a) 80 %
b) 65,6 %
c) 7,216 kW

2.12 Puissance de turbines hydrauliques

- 1 $17,6 \cdot 10^6$ N m/s
17,6 $\cdot 10^6$ W
17 600 kW
2 52 320 kW
3 824 l/s
4 5,446 m³/s
5 5,03 m
6 19 570 kW
220 500 kW
7 90,61 %
8 13,02 m³/s
9 84,95 %
10 42 770 kW
11 836,6 m³/s

- 9 84,95 %
10 42 770 kW
11 836,6 m³/s

2.13 Puissance de pompes

- 1 5297 N m
2 110.6 l/s
3 2.253 kW
4 4.57 m³/s
5 8.8 kW
6 40 N m/s
7 55.92 kW
8 40 W

2.14 Puissance à partir du moment de rotation

- 1 4.959 · 10⁻³ kW
2 0.3705 N m
3 0.9634 kW
4 3581 N m
5 3.77 W
6 458 400 N m
7 0.02262 W
8 10.49 kN m

2.15 Forces à déterminer graphiquement

- 1 157 kN
2 18.5 kN
3 3090 N
4 1.4 kN
5 a) 10.1 kN
b) 67°
6 a) 8.7 kN traction
b) 15°
7 480.7 N
8 a) 440 N
b) 15°
9 F_a = 3600 N
F_b = 3120 N
10 a) 5.052 kN compression
b) 38°
11 2.5 kN traction
12 a) 11.8 kN
b) 38°

2.16 Pression de liquides et de gaz

- 1 a) 10.19 m
b) 10.96 m
c) 0.7495 m
d) 12.28 m
2 28.94 bar
3 12.23 m
4 433.2 m
5 8.36 bar
6 4905 N
7 221.8 kN
8 a) 243 cm³
b) 175.6 mm
9 36.19 kN
10 29.14 bar
11 30.54 kN
12 108.57 kN
13 a) 0.1815 bar
b) 7317 N
14 512 N
15 40 l
16 2250 l
17 3(2.8)
18 213.5 kN
19 77.28 kN

2.17 Résistance des matériaux

- 1 a) 15.71 kN
b) 21.21 kN
c) 22.78 kN
d) 800 N
e) 1200 N
f) 2000 N
2 297.8 N mm²
3 95 mm²
4 a) 200 N
b) 300 N
c) 500 N
d) 800 N
e) 1200 N
f) 2000 N
7 a) 1499 kg
b) 6 mm
8 355.7 l
9 70.97 N/mm²
10 13.04 cm
11 17.58 N/cm²
12 40.32 N
13 6.897 N cm²
14 175.2 N mm²
15 1088 kN
16 8.7 mm
17 3(2.8)
18 213.5 kN
19 77.28 kN

3 Courant continu

3.1 Densité de courant

- 1 6 A/mm²
2 28.28 mm²
3 288 A
4 12.29 A/mm²
5 23.75 cm²
6 10.8 A
7 a) 356.5 A/mm²
b) 394.7 A/mm²
c) 305.6 A/mm²
8 a) 623 A
b) 700 A
9 6.92 mm
10 1011 A/mm²
11 568.2 A
12 38.45 mA
13 a) 4.842 A/mm²
b) 3.526 A/mm²
c) 3.105 A/mm²
d) 3.105 A/mm²
14 a) 2.825 A/mm²
b) 2.202 A/mm²
c) 22.05 %

3.2 La loi d'Ohm

- 1 5.432 A
2 63.03 V
3 0.4444 Ω
4 80.33 mA
5 412.5 V
6 0.7742 Ω
7 4.25 A
8 1.706 V
9 1.841 Ω
10 15.33 A
11 11.56 mA
12 1.032 V
13 14.02 kΩ
14 25 mA
15 0.25 mΩ
16 133.4 V
17 112.1 Ω
18 177.8 nA
19 1456 V
20 0.9808 Ω

3.3 Courants dérivés

- 1 66.6 A entrants
2 3513 A
3 7.6 A
4 12.92 A
5 99 A entrants
6 24.3 A entrants
7 5.3 A
8 l₁ 2.54 A
l₂ 8.21 A
9 l₁ 155 A
l₂ 781 A
l₃ 139 A
l₄ 864 A
10 16.5 A sortants
11 l₁ 91 mA
l₂ 224 mA
l₃ 392 mA

3.4 Résistivité et conductivité

- 1 a) 0.9975
b) 0.9991
c) 1
2 0.8977 mSm/mm²
3 35.09 Ω mm²/m
4 40.82 Sm/mm²
5 0.3115 MΩ mm²/m
6 13.33 Sm/mm²
7 18.18 mS m/mm²

3.5 Résistance des conducteurs

- 1 109.4 m Ω
2 922.9 Ω mm²/m
3 60 m
4 a) 14.68 mm²
b) 16 mm²
5 a) 0.882 Ω
b) 7051 Ω
6 36.28 m
7 35 mm²
8 9.527 Ω
9 0.01845 Ω mm²/m
10 261.7 m
11 a) 2 mm²
b) 2.5 mm²
12 89.69 m Ω
13 63 Ω mm²/m
14 54.68 m
15 960 mm²
16 2.733 Ω
17 1257 m
18 a) 18.1 Ω
b) 36.2 Ω
19 6.248 m
20 a) 0.845 Ω mm²/m
b) 2.062 Sm/mm²
21 a) 0.4148 Ω mm²/m
b) nickeline
22 a) 42.66 mm²
b) 50 mm²
23 3.49 m Ω
24 16.24 Ω
25 27.47 m
26 1.886 Ω
27 a) 69.51 m
b) 1106

3.6 Résistance et conductance

- 1 0.08929 S
2 2.336 Ω
3 0.8547 S
4 0.4292 Ω
5 11.9 S
6 0.5952 m Ω
7 0.1471 S
8 229.9 Ω
9 0.0625 mS
10 400 S