

حساب فنی برای تکنیسین ماشین ساز

LOWISCH-NIEMANN

لوش-نیمان

# حساب فنی برای تکنیسین ماشین ساز

کتاب آموزشی با مسائلی برای تکنیسین ماشین  
سازی - کارگاهی و سایر حرفه‌های هم نوع آن

ناشر یولیوس بلتس . وین‌هایم / برگ‌شتراسه . و برلین

۱۹۶۵

ترجمه ناصر ناصحی تبریزی

در چاپخانهٔ ا. دیبی برای زبانهای شرقی در برلن چاپ شده است

## فهرست مندرجات

صفحه		
۴	تابلوی تبدیل میلیمتر به اینچ و اینچ به میلیمتر	
۵	A. کلیات فیزیک، P 1	
۸	زوايا P 2	
۱۷	طول P 3	
۲۴	سطح P 4	
۳۰	حجم P 5	
۳۵	وزن P 6	
۳۶	زمان P 7	
	حرکت P 8	
۴۰	نیرو P 8	
۴۰	a. فشار در مایعات و گازها	
۴۲	b. نیروها در اهرم	
۴۷	c. استحکام	
۵۰	کار و توان P 9	
۵۳	اندازه گیری F 1	B. عملیات،
۵۵	خط کشی F 2	
۶۰	اره کردن F 3	
۶۱	خم کاری F 4	
۶۵	بیج بری F 5	
۶۷	آهنگری F 6	
۷۰	برش با شعله F 7	
۷۲	جوشکاری F 8	
۷۵	تراشکاری F 9	
۸۳	فتر پیچی F 10	
۸۵	سوراخگیری F 11	
۸۸	فرز کاری F 12	
۹۲	صفحه تراشی F 13	
۹۵	سنگ زدن F 14	
۹۹	اتصال با پرچ Z 1	C. سوار کردن،
۱۰۱	اتصال با زیانه و خار Z 2	
۱۰۳	اتصال با بیج Z 3	
۱۰۸	اتصال با گوه Z 4	
۱۱۰	حرکت با تسمه و اصطکاکي Z 5	
۱۱۳	حرکت با چرخ دنده Z 6	
۱۱۸	میله‌ها - یا ناقلها - قفل و بستها Z 7	
۱۲۰	لوله کشی - شیرهای راه بند - مخازن Z 8	
۱۲۳	وسائیل باربرداری Z 9	
۱۲۶	تبدیل معادلات	ملحقات،
۱۲۹	تابلوی اعداد	
۱۵۴	توضیحاتی راجع به علائم مواد	

یولیوس بلتس © وین‌هایم  
۱۹۶۵

عکس زیرین روی جلد از عکاسی کارخانه Phylwe است  
با اجازه دوستانه شرکت سهامی Phylwe-AG چاپ شده است

## اندازه‌ها و اوزان

جدول تبدیل اندازه‌ها و اوزان سیستم‌های امریکائی و انگلیسی و متری بیکدیگر

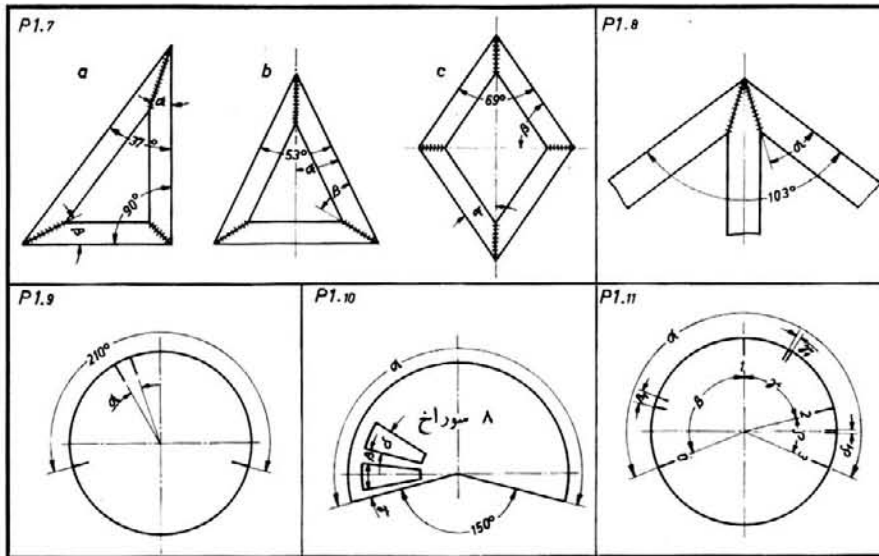
A کلیات فیزیکی			
P1 زاویه			
<p><math>U = 360^\circ</math> محیط دایره</p>	<p>ثانیه = 60" = 60' دقیقه = 60' = 3600" درجه = 1° = 60'</p>		
انواع زاویه			
محاسبه مقدار زوایا			
جمع	تفریق	ضرب	تقسیم
<p><math>48^\circ 56' + 32^\circ 48' = 80^\circ 104' = 81^\circ 44'</math></p>	<p><math>128^\circ 25' - 62^\circ 53' = 65^\circ 32'</math></p>	<p><math>28^\circ 16' \cdot 5 = 140^\circ 80' = 141^\circ 20'</math></p>	<p><math>218^\circ 45' : 7 = 217^\circ 105' : 7 = 31^\circ 15'</math></p>
تبدیل زوایا			
<p>1° = 60' 0,1° = 6' = 360" 0,01° = 0,6' = 36" 0,001° = 0,06' = 3,6" 0,1' = 6" 0,01' = 0,6"</p>	<p>مثال: a. <math>36,2^\circ = 36^\circ + 2 \cdot 6' = 36^\circ 12'</math> b. <math>58,38^\circ = 58^\circ + 3 \cdot 6' + 8 \cdot 36'' = 58^\circ + 18' + 288'' = 58^\circ 22' 48''</math></p>		
الفبای یونانی			
<p>زوایا را با الفبای یونانی علامت گذاری میکنند</p> <p>Αα Ββ Γγ Δδ Εε Ζζ Ηη Θθ Ιι Κκ Λλ Alpha Beta Gamma Delta Epsilon Zeta Eta Theta Iota Kappa Lambda Μμ Νν Ξξ Οο Ππ Ρρ Σσ Ττ Υυ Φφ Χχ Ψψ Ωω My Ny Xi Omikron Pi Rho Sigma Tau Ypsilon Phi Chi Psi Omega</p>			

متر	سایتمتر	یارد	فوت	اینچ	مقیاس طول
۰,۰۲۵۴	۲,۵۴۰	۰,۰۲۷۸	۰,۰۸۳۳	۱	اینچ
۰,۳۰۴۸	۳,۰۴۸	۰,۳۳۳۳	۱	۱۲	فوت
۰,۹۱۴۴	۹,۱۴۴	۱	۳	۳۶	یارد
۰,۰۰۱	۱	—	۰,۰۳۲۸	۰,۳۹۳۷	۱ سایتمتر
۱	۱۰۰	۱,۰۹۴	۳,۲۸۱	۳۹,۳۷	۱ متر

متر مربع	سایتمتر مربع	یارد مربع	فوت مربع	اینچ مربع	مقیاس سطح
—	۶,۴۵۲	—	—	۱	اینچ مربع
۰,۰۹۲۹	۹۲۹	۰,۱۱۱۱	۱	۱۴۴	۱ فوت مربع
۰,۸۳۶۱	۸۳۶۱	۱	۹	۱۲۹۶	۱ یارد مربع
۰,۰۰۰۱	۱	—	—	۰,۱۵۵	۱ سایتمتر مربع
۱	۱۰۰۰۰	۱,۱۹۶	۱۰,۷۶	۱۵۰۰	۱ متر مربع

مقیاس حجم	اینچ مکعب	فوت مکعب	گالن امریکائی	سایتمتر مکعب دسیمتر مکعب (لیتر)
۱ اینچ مکعب	۱	—	—	۰,۰۱۶۴
۱ فوت مکعب	۱۷۲۸	۱	۷,۴۸۱	۲۸,۳۲
۱ گالن امریکائی	۲۳۱	—	۱	۳,۷۸۵
۱ سایتمتر مکعب	۰,۰۶۱	—	—	۰,۰۰۱
۱ دسیمتر مکعب (لیتر)	۶۱,۰۲	۰,۰۳۵	۰,۲۶۴۲	۱

مقیاس وزن	پوند	صد وزن انگلیسی cwt	تن سنگین (انگلیسی)	کیلوگرم
۱ پوند	۱	—	—	۰,۴۵۴
۱ صد وزن انگلیسی cwt	۱۱۲	۱	—	۰,۰۸
۱ تن سنگین (انگلیسی)	۲۲۴۰	—	۲۰	۱,۰۱۶
۱ کیلوگرم	۲,۲۰۵	—	—	۱



P 1.7 زاویه اتصال  $\alpha$  و  $\beta$  از قاب‌های نقشه P 1.7 را حساب کنید.

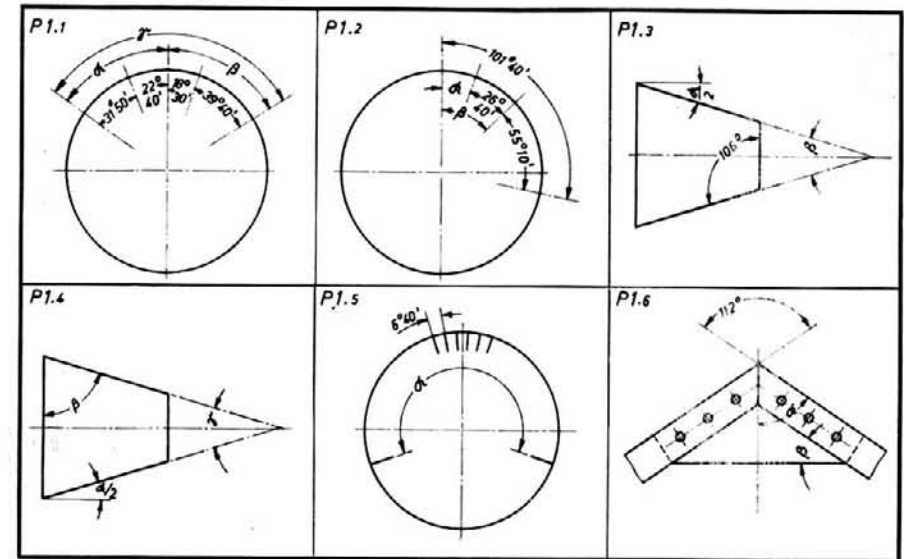
P 1.8 زاویه اتصال  $\alpha$  از نقشه P 1.8 را حساب کنید در صورتیکه دو ضلع طرفین مساوی باشد.

P 1.9 مطلوب است مقدار زاویه  $\alpha$  از صفحه مدرج نقشه P 1.9 اگر تقسیمات آن  $a, 10, b, 14$  و یا  $c, 18$  باشد.

P 1.10 در ورقه حافظ از نقشه P 1.10 باید  $\beta = \delta/2$  و  $\gamma = \beta/2$  باشد. مطلوب است از مقدار زوایای  $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ .

P 1.11 برای عقربه‌ای که بمقدار  $8/10$  دایره حرکت میکند لازم است صفحه مدرجی دارای سه قسمت اصلی تهیه شود که نسبت زوایای آنها بهم  $\beta : \delta : \gamma = 3 : 2 : 1$  باشد. سه تقسیم اصلی هر یک دارای ۳۰ تقسیم میباشند. مطلوب است مقدار زوایای  $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \beta_1, \gamma_1, \delta_1$ .

P 1.12 در نقشه‌ای زوایای  $\alpha$   $52/60^\circ$  -  $\beta$   $22/2^\circ$  -  $\gamma$   $27/100^\circ$  و  $\delta$   $16^\circ 48'$  تعیین شده است. زوایای مذکور را بر حسب تقسیمات درجه و دقیقه و ثانیه محاسبه کنید!



P 1.1 مطلوب است مقدار زوایای  $\alpha, \beta, \gamma$  از نقشه P 1.1 که برای ترسیم خط مرکز سوراخهای روی دیواره مخزنی لازم است.

P 1.2 زوایای  $\alpha$  و  $\beta$  برای امتحان قطعه نقشه P 1.2 لازم است. مطلوب است مقدار آنها.

P 1.3 طبق اندازه‌هایی که روی مخروط نقشه P 1.3 داده شده مقدار  $\alpha/2$  و  $\beta$  را معین کنید.

	$\beta$	$\alpha/2$	$\gamma$
a	$63^\circ 30'$		
b	$81^\circ 40'$		
c	$46^\circ 20'$		
d	$59^\circ 50'$		

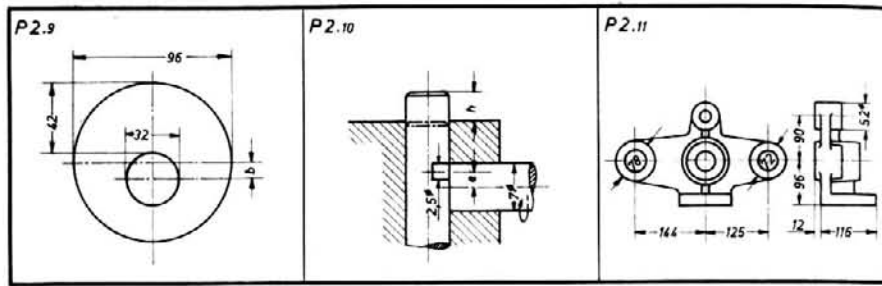
P 1.4 با زاویه یسب انیورسال زاویه  $\beta$  از نقشه P 1.4 اندازه‌گیری شده. بر حسب مقادیری که برای آن در صورت پهلو داده شده مقادیر  $\alpha/2$  و  $\gamma$  را حساب کنید.

P 1.5 قسمتی از صفحه مدرجی طبق نقشه P 1.5 باید ۳۳ تقسیم شود. معلوم کنید مقدار زاویه « چقدر خواهد شد؟

P 1.6 مقدار زاویه  $\alpha$  و  $\beta$  از قطعه اتصال نقشه P 1.6 چقدر است؟

شیب-هرم-مخروط											
نقشه کار	علامت	معنی	محاسبه								
	h <sub>1</sub> h <sub>2</sub> 1: شیب a	طول بزرگترین ارتفاع کوچکترین ارتفاع کم شدن ارتفاع نسبت به طول زاویه شیب	$شیب = (h_1 - h_2) : l$								
	a <sub>1</sub> a <sub>2</sub> 1: هرم شکلی a/2	طول بزرگترین ضلع قاعده کوچکترین ضلع قاعده کوچک کردن چند اضلاع قاعده نسبت به طول نیمه زاویه هرم	$شیب = (a_1 - a_2) : l$ $شیب = \left(\frac{a_1 - a_2}{2}\right) : \frac{l}{2}$								
	d <sub>1</sub> d <sub>2</sub> 1: مخروط شکلی a/2	طول مخروط بزرگترین قطر کوچکترین قطر کم شدن قطرها نسبت به طول نیمه زاویه مخروط	$شیب = (d_1 - d_2) : l$ $شیب = \left(\frac{d_1 - d_2}{2}\right) : \frac{l}{2}$								
شیب	1:2	1:3	1:4	1:5	1:6	1:8	1:9	1:10	1:12	1:15	1:16
زاویه	26°30'	18°20'	14°	11°20'	9°30'	7°10'	6°20'	5°40'	4°40'	3°50'	3°30'
شیب	1:18	1:20	1:24	1:25	1:30	1:40	1:50	1:60	1:80	1:100	1:200
زاویه	3°10'	2°50'	2°20'	2°20'	1°50'	1°30'	1°10'	1°	0°40'	0°30'	0°20'
مثال : h <sub>1</sub> = 120 mm, h <sub>2</sub> = 24 mm, h <sub>2</sub> = 12 mm. شیب : مطلوب شیب = (24-12) : 120 = <u>1:10</u>	مثال : l = 72 mm, a <sub>1</sub> = 42 mm, a <sub>2</sub> = 36 mm. شیب و هرم شکلی : مطلوب شیب = (42-36) : 72 = <u>1:12</u> شیب = (42-36) : 72 = <u>1:24</u>	مثال : l = 60 mm, d <sub>1</sub> = 38 mm, d <sub>2</sub> = 30 mm. شیب و هرم شکلی : مطلوب مخروط = (38-30) : 60 = <u>2:15</u> شیب = (38-30) : 60 = <u>1:15</u>									
اندازه‌های دایره											
	علامت	معنی									
d	U	b	a	π							
				3,14							
مثال : d = 240 mm, U : مطلوب U = 240 · 3,14 = <u>754 mm</u>	مثال : d = 150 mm, α = 96°. مطلوب : b. b = $\frac{150 \cdot 3,14 \cdot 96}{360}$ = <u>125,6 mm</u>										

P 2		طول							
اندازه‌های طولی									
$1 \text{ m} = 10 \text{ dm} = 100 \text{ cm} = 1000 \text{ mm}$ $1 \text{ dm} = 10 \text{ cm} = 100 \text{ mm}$ $1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$		$1 \text{ mm} = 0,1 \text{ cm} = 0,01 \text{ dm} = 0,001 \text{ m}$ $1 \text{ cm} = 0,1 \text{ dm} = 0,01 \text{ m}$ $1 \text{ dm} = 0,1 \text{ m}$							
صودی = برای هر واحد یک مرتبه 1 کیلومتر = 1000 m		نزولی = برای هر واحد یک مرتبه							
اینچ	(")	1	7/8	3/4	5/8	1/2	3/8	1/4	1/8
میلیمتر	(mm)	25,4	22,225	19,05	15,875	12,7	9,525	6,35	3,175
مقیاس‌های نقشه									
تبدیل اندازه‌های نقشه				علامت		معنی			
اندازه طبیعی		اندازه واقعی =		W.M.	اندازه واقعی				
Z.M.		اندازه نقشه		Z.M.	اندازه نقشه				
کوچک کردن				مثال : a. Z.M. = 36 mm, مقیاس 1:2,5. مطلوب : W.M. = 36 · 2,5 = 90 mm					
بزرگ کردن				مثال : b. W.M. = 48 mm, مقیاس 1:2,5. مطلوب : Z.M. = $\frac{48}{2,5} = 19,2 \text{ mm}$					
تغییرات طولی در اثر حرارت									
علامت اندازه		معنی		علامت					
mm		طول ابتدایی		l <sub>0</sub>					
mm		طول نهایی		l <sub>1</sub>					
mm		اضافه طول		l <sub>z</sub>					
°		حرارت ابتدایی		t <sub>0</sub>					
°		حرارت نهایی		t <sub>1</sub>					
--		عدد انبساط حرارتی		α					
مثال : جنس : روی l <sub>0</sub> = 400 mm, t <sub>0</sub> = 20° t <sub>1</sub> = 140° : مطلوب : l <sub>1</sub> l <sub>z</sub> = 400 · 0,00003 (140-20) = 1,44 mm l <sub>1</sub> = 400 + 1,44 = 401,44 mm		عدد انبساط حرارتی		جنس		عدد انبساط حرارتی		جنس	
0,000014		فولاد ریخته‌گی		0,000024		الومینیوم			
0,000017		مس		0,000018		برنز			
0,000018		برنج		0,000012		فولاد			
0,000030		روی		0,0000115		چدن سیاه			



P 2.9 از اندازه‌های معلوم صفحه لنگی طبق نقشه P 2.9 مقدار لنگ آن b را حساب کنید!

P 2.10 اندازه h از دستگاه گیره نقشه P 2.10 را معلوم نمایید!

P 2.11 طول L عرض B و ارتفاع H از اندازه‌های داخلی جبهه‌ای را که باید قطعه نقشه P 2.11 در آن جا گیرد حساب کنید اگر بخواهیم قطعه از هر طرف 10 mm جا داشته باشد!

P 2.12 اندازه 200 mm در مقیاس‌های کوچک شونده صورت پهلو چقدر خواهد شد؟

مقیاس	1:2,5	1:5	1:10	1:20	1:50	1:100
اندازه نقشه						

P 2.13 اندازه‌های نقشه‌ای طبق مشخصات صورت پهلو چقدر است؟

مقیاس	W.M. mm	Z.M. mm	مقیاس	W.M. mm	Z.M. mm
a	1:2,5	35	e	1:20	210
b	1:5	65	f	1:50	850
c	1:10	85	g	1:100	1250

P 2.14 اندازه‌های حقیقی قطعه‌ای را که اندازه نقشه و مقیاس آن طبق صورت پهلو باشد تعیین نمایید!

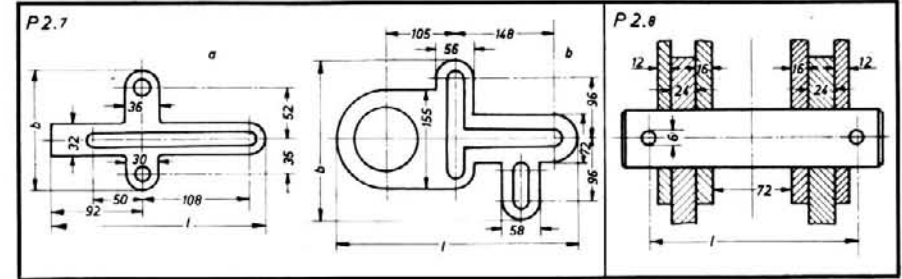
مقیاس	Z.M. mm	W.M. mm	مقیاس	Z.M. mm	W.M. mm
a	1:2,5	16	d	1:20	12,5
b	1:5	27	e	1:50	8
c	1:10	36	f	1:100	4,5

P 2.15 اندازه‌های حقیقی صورت پهلو با مقیاس بزرگ شونده چیست؟

مقیاس	Z.M. mm	W.M. mm	مقیاس	Z.M. mm	W.M. mm
a	2:1	32,5	c	10:1	285
b	5:1	22	d	10:1	426

P 2.16 مقیاس اندازه‌های مذکور در صورت پهلو را معلوم نمایید!

مقیاس	E.M. mm	G.M. mm	مقیاس	E.M. mm	E.M. mm
a	30	12	c	475	9,5
b	620	31	d	64	128



P 2.1 طول جنس ا را که برای بریدن قطعتهای طبق صورت پهلو لازم است معین نمایید.

L mm	عرض شکاف mm	طول میله mm	تعداد
a	1	130	84
b	1,5	96	125
c	2	114	216
d	2	72	360

P 2.2 چند حلقه n بطول 24 mm از یک قطعه لوله بطول 26 m در خواهد آمد اگر عرض رنده برش 2.0.a یا 3.b و یا 4.c میلی‌متر باشد؟

P 2.3 چه طول جنسی a برای بریدن انگشتی هائی طبق صورت پهلو لازم است؟

L mm	عرض شکاف mm	اضافه mm	طول تمام mm	تعداد n
a	4	3	80	12
b	3,5	3	65	16
c	3	2	38	36
d	3	2	48,5	55

P 2.4 طول جنسی a را برای اژه کردن انگشتی هائی طبق صورت زیر حساب کنید اگر شکاف اژه 2 mm بوده و برای هر سر انگشتی‌ها 5 mm اضافه طول لازم باشد.

a. تعداد 3 92 mm, 4 تعداد 112 mm;  
 b. 7 " 111 mm, 5 " 128 mm;  
 c. 10 " 46 mm, 3 " 67 mm, 8 تعداد 32 mm;  
 d. 13 " 71 mm, 21 " 84 mm, 22 " 97 mm.

P 2.5 در انباری بقایای جنسی بطولهای 1200 - 802 - 725 و 276 میلی‌متر باقیست.

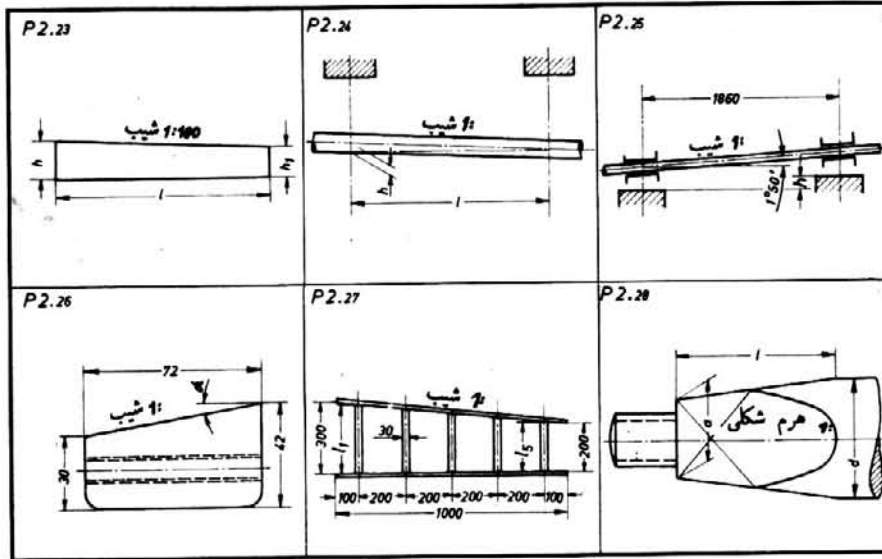
a. تعداد n زیانه‌های بطول 110 mm که میتوان از آنها ساخت حساب کنید اگر اضافه طول برای هر سر 1 mm و عرض رنده برش 25 mm باشد.

b. باقیمانده هر یک از قطعات چقدر است؟

P 2.6 از 3 میله گرد فولادی هر یک بطول 3 m باید 5 قطعه هر یک بطول 920 mm و 4 قطعه هر یک بطول 825 و 14 قطعه هر یک بطول 50 mm ساخته شود در صورتیکه برای هر قطعه در هر سر 5 mm اضافه لازم بوده و شکاف تیغ اژه 25 mm باشد. لازم است طوری تقسیم کنید که کمترین ریخت و ریز را بدهد و طولهای باقیمانده را نیز معین نمایید.

P 2.7 عرض b و طول a ورقه لازم برای ساختن نقشه P 2.7 را حساب کنید!

P 2.8 فاصله بین مرکز دو سوراخ خار ا در نقشه P 2.8 چقدر است؟



P 2.23 از گوه تختی طبق شکل P2.23 که اندازه‌هایش در صورت پهلوست مقدار  $h_1$  را معین کنید.

	$l$ mm	$h$ mm	$h_1$ mm
a	50	7	
b	90	8	
c	125	11	
d	315	14	

P 2.24 چه اختلاف ارتفاعی  $h$  در شکل P2.24 وجود دارد اگر اندازه‌ها و صورت مختلف آن طبق صورت پهلو باشد؟

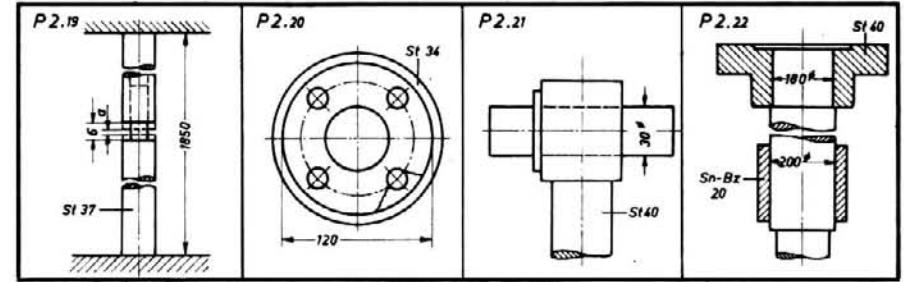
	شیب	$l$ mm	$h$ mm
a	1 : 50	1800	
b	1 : 40	2200	
c	1 : 30	1600	
d	1 : 25	2080	

P 2.25 چه اختلاف ارتفاعی  $h$  در یاتاقانهای میله ای طبق شکل P 2.25 که شیب دار سوار شده است وجود دارد؟  
P 2.26 زاویه شیب  $\alpha$  را برای گوه میزان شکل P 2.26 حساب کنید.

P 2.27 از زرده ای طبق شکل P2.27 اندازه‌های زیر را حساب کنید.  
a. شیب.  
b. طول‌های برش  $l_1$  تا  $l_5$ .

	$a$ mm	$d$ mm	هرم شکلی	$l$ mm
a	12	18	1 : 4	
b	9	13	1 : 5	
c	12,5	16	1 : 6	
d	15	19	1 : 8	
e	20	28,4	1 : 10	

c. طول تمام میله هائی که باید جوش بخورند  
P 2.28 از نقشه P 2.28 طبق اندازه‌های صورت پهلو اندازه  $l$  را حساب کنید.



	جنس	طول قطعه کار mm	حرارت °	انقباض mm
a	St 60	1200	80	
b	E-Cu	800	120	
c	GMs 63	360	75	
d	GG-18	420	220	
e	Zn 99,5	635	65	

P 2.17 انقباض حرارتی قطعه کاری طبق صورت پهلو چقدر است؟

	جنس	طول ابتدائی mm	حرارت ° ابتدا	حرارت ° انتها	طول نهائی mm
a	Al 98 U	180	20	150	
b	GS-38	660	20	480	
c	GBz 20	160	20	180	
d	A-Cu	440	25	245	
e	St 42	785	30	640	

P 2.18 طول قطعه کاری را پس از گرم شدن طبق مشخصات صورت پهلو معلوم نمائید.

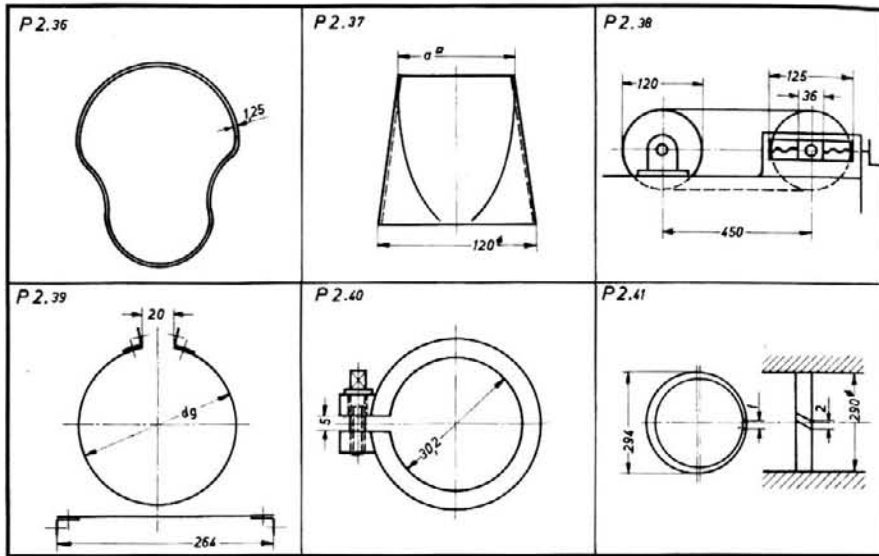
P 2.19 فاصله بین دو قطعه  $a$  در نقشه P2.19 را معلوم کنید اگر حرارت از  $20^\circ$  تا  $420^\circ$  ترقی کند.

P 2.20 فلانس شکسته سوپا پی باید با یک حلقه انقباضی قطر داخلی  $119,4$  mm محکم شود. امتحان کنید که آیا حلقه با گرم شدن تا  $820^\circ$  روی فلانس خواهد رفت یا نه!

P 2.21 پیستونی باید بوسیله انقباض روی میله‌ای سوار شود. قطر داخلی پیستون  $29,8$  mm و حرارت  $900^\circ$  میباشد. قطر سوراخ پس از گرم کردن چقدر خواهد شد؟

P 2.22 روی میله‌ای با یک پا ترن و یک فلانس سوار شود که هر دو بوسیله انقباض محکم خواهند شد. قطر داخلی پاترن  $199,2$  mm و قطر داخلی فلانس  $179,5$  mm است. باید حساب شود که آیا میتوان این قطعات را با حرارت  $500^\circ$  روی میله قرار داد.





P 2.36 لوله ای طبق شکل P 2.36 که قطر خارجی آن ۲۸۰ mm بوده است کج شده و باید دوباره گرد شود. معلوم کنید قطر داخلی آن  $d_1$  چقدر خواهد شد؟

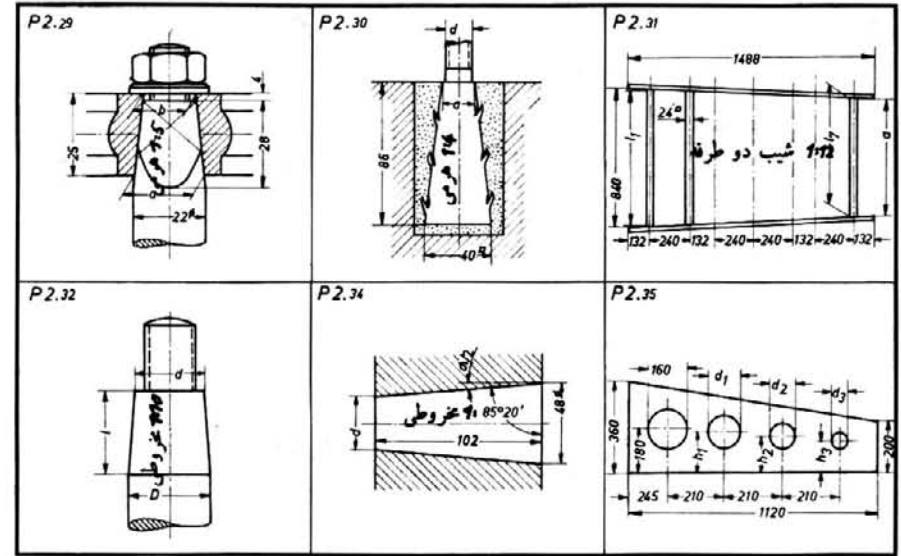
P 2.37 یک لوله هوا کش باید از مقطع دایره شکلی مانند نقشه P 2.37 به مقطع مربع تغییر یابد معین کنید طول مقطع مربع بدست آمده  $a$  چقدر است؟

P 2.38 حد اکثر وحد اقل و  $g$  و  $l$  طول بسته نوار سمباده شکل P 2.38 را حساب نمایید.

P 2.39 یک نوار فولادی مانند شکل P 2.39 برای بستن پارچه‌های یاتاقان به ماشین تراش مصرف میشود. مطلوب است: a. کوچکترین قطر بستن آن  $d_k$ . b. بزرگترین قطر بستن آن  $d_g$ .

P 2.40 حلقه گیره شکل P 2.40 حد اقل باچه قطری  $d$  میتواند میزان شود؟

P 2.41 رینگ پیستونی طبق نقشه P 2.41 باید در سیلندری میزان شود. طول مقداری که برای این منظور باید از آن بریده شود  $l$  را معین نمایید.



P 2.29 برای چهار گوش هرمی چرخ دستی شیر فلکه‌ای طبق نقشه P 2.29 باید اندازه‌های  $a$  و  $b$  حساب شوند.

P 2.30 a. مقدار  $a$  در پیچ لای سمت از نقشه P 2.30 چقدر است؟

b. بزرگترین قطر ممکن برای پیچ آن  $d$  چه مقدار است؟

P 2.31 از زرده ای طبق شکل P 2.31 اندازه‌های زیر را معین کنید.

a. مقدار  $a$

b. طول میله‌های  $l_1$  تا  $l_7$ .

c. جمع طول تمام میله‌های  $l$ .

P 2.32 قطر  $d$  از مخروط صکوتاه نقشه P 2.32 طبق

مشخصات صورت پهلو چقدر است؟

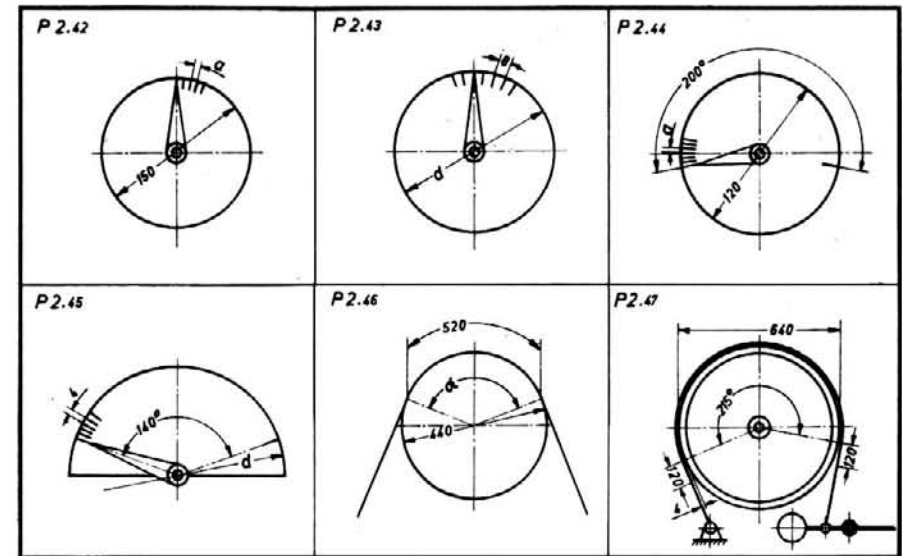
	D mm	l mm	مخروطی	$d$ mm
a	12	12	1:10	
b	24	24	1:10	
c	35	35	1:10	
d	60	60	1:10	

	D mm	d mm	l mm	مخروطی	شیب	$a/2$	P 2.33 مخروطی و شیب قطعه ای را طبق مشخصات صورت پهلو حساب کرده و مقدار زاویه $a/2$ را نیز معلوم کنید.
a	48	24	96				
b	52	38	70				
c	42	12	135				
d	35	28,5	52				

P 2.34 از مقادیر معلوم در نقشه P 2.34 مقدار مخروطی و  $d$  و  $a/2$  را حساب کنید.

P 2.35 از نظر کم شدن وزن باید ورقه شکل P 2.35 سوراخ شود. مقادیر  $d_1, d_2, d_3, d_4, d_5, d_6$  را حساب نمایید.

سطح			
اندازه‌های سطوح			
$1 \text{ m}^2 = 100 \text{ dm}^2 = 10000 \text{ cm}^2 = 1000000 \text{ mm}^2$ $1 \text{ dm}^2 = 100 \text{ cm}^2 = 10000 \text{ mm}^2$ $1 \text{ cm}^2 = 100 \text{ mm}^2$		مثال: تبدیل به $3,0216 \text{ m}^2$ $\text{m}^2, \text{dm}^2, \text{cm}^2, \text{mm}^2$ $3 \text{ m}^2; 2 \text{ dm}^2; 16 \text{ cm}^2; 0 \text{ mm}^2$ $3,0216 \text{ m}^2 = 302,16 \text{ dm}^2 = 30216 \text{ cm}^2 = 3021600 \text{ mm}^2$	
$1 \text{ mm}^2 = 0,01 \text{ cm}^2 = 0,0001 \text{ dm}^2 = 0,000001 \text{ m}^2$ $1 \text{ cm}^2 = 0,01 \text{ dm}^2 = 0,0001 \text{ m}^2$ $1 \text{ dm}^2 = 0,01 \text{ m}^2$		تبدیل به $876350 \text{ mm}^2$ $\text{m}^2, \text{dm}^2, \text{cm}^2, \text{mm}^2$ $0 \text{ m}^2; 87 \text{ dm}^2; 63 \text{ cm}^2; 50 \text{ mm}^2$ $876350 \text{ mm}^2 = 8763,5 \text{ cm}^2 = 87,635 \text{ dm}^2 = 0,87635 \text{ m}^2$	
محاسبه سطوح محدود بخط راست			
علامت	معنی	علامت	معنی
A و غیره $A_1, A_2, s$	سطح کل سطح جز طول ضلع	h g $g_1, g_2$	ارتفاع عمودی قاعده قاعده‌های مختلف
مربع	لوزی	مستطیل	متوازی الاضلاع
$A = s \cdot s = s^2$	$A = g \cdot h$	$A = g \cdot h$	$A = g \cdot h$
مثلث		ذو ذتفه	
$A = \frac{g \cdot h}{2}$		$A = \frac{g_1 + g_2}{2} \cdot h$	
سطوح مرکب			
		مثال: مطلوب A به $\text{cm}^2$ $A = A_1 + A_2 - A_3 - A_4$ $A = 10,6 \cdot 6 + \frac{3,6 + 2,4}{2} \cdot 0,6 - 2,6 \cdot 2,6 - \frac{2,8 \cdot 2,5}{2} = 63,6 + 1,8 - 6,76 - 3,5 = 55,14 \text{ cm}^2$	



P.2.42 روی صفحه مدرجی طبق نقشه P.2.42 باید ۶۰ قسمت خط کشیده شود. فاصله a در دایره خارجی چقدر است؟

P.2.43 قطر d را از صفحه نقشه P.2.43 معین کنید اگر دور آن ۴۸ قسمت داشته باشد.

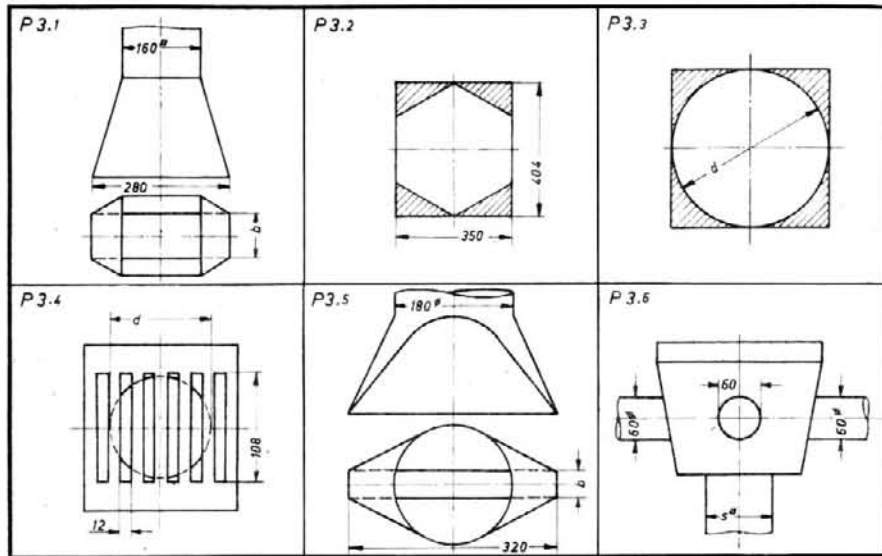
P.2.44 فاصله a در نقشه P.2.44 معلوم کنید اگر در طول قوس معین شده ۸۰ قسمت لازم باشد.

P.2.45 صفحه نیم دایره‌ای شکل P.2.45 باید دارای چه قطری d باشد اگر بتوانیم در آن ۵۰ قسمت خط کشی شود؟

P.2.46 در دستگاه حرکت تسمه‌ای طبق مشخصات نقشه P.2.46 برای تعیین نیروی کشش بایستی قوس تماسی محاسبه شود. معلوم کنید چه زاویه a این قوس را در بر میگیرد؟

P.2.47 یک نوار ترمز در طول قوس تماسی خود با لنتی ضخامت ۴ mm کوبیده میشود. اضافه از هر طرف باید ۱۲۰ mm باشد.

نوار از طرف داخل در چه طول l لنت کوبی میشود؟



P 3.1 عرض  $b$  از ناودان دستگامی مانند P 3.1 باید حساب شود در صورتیکه بنخواهیم سطح آن ثابت بماند.

P 3.2 ریخت و ریز  $v$  قطعه  $\gamma$  گوشه طبق شکل P 3.2 برحسب  $\%$  چقدر است؟

	$d$ mm	$\frac{d^2 \cdot 3.14}{4}$ $cm^2$	$d^2$ $cm^2$	$cm^2$	$v$	$\%$
a	120					
b	360					

P 3.3 ریخت و ریز قطعه‌ای  $\gamma$  طبق نقشه P 3.3 که اندازه‌های آن در صورت پهلوست برحسب سائیمت مربع و  $\%$  حساب کرده و مقادیر  $\%$  یافته را باهم مقایسه کنید.

P 3.4 آبی که از پنجره نقشه P 3.4 رد میشود باید در لوله گردی که دارای همان سطح باشد جاری شود. مطلوب است قطر لوله  $d$ .

P 3.5 لوله گردی باید مانند نقشه P 3.5 بدعانه مستطیل شکلی که نصف سطح آنرا داشته باشد تبدیل شود. در صورتیکه بنخواهیم طول مستطیل ثابت بماند عرض آن  $b$  چقدر خواهد شد؟

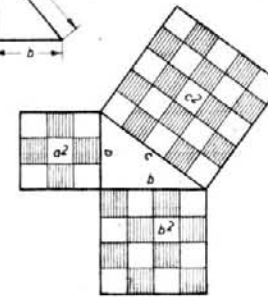
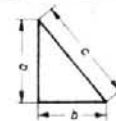
P 3.6 در قیفی طبق شکل P 3.6 از سه لوله آب وارد میشود و باید از لوله‌ای با دهانه مربعی که سطح آن  $10\%$  بیش از سطح دهنده است خارج شود. معلوم کنید که ضلع دهانه لوله  $s$  باید چقدر باشد؟

### محاسبه سطوح محدود بخط منحنی

علامت	معنی	علامت	معنی
A	سطح کل	b	طول قوس
D	قطر بزرگ	h	ارتفاع قوس
d	قطر کوچک	s	طول وتر
a	نقطه مرکزی		

دایره	قطاع دایره	قطاع دایره	قطاع دایره
$A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4}$	$A = \frac{d^2 \cdot \pi \cdot \alpha}{4 \cdot 360}$	$A = \frac{d \cdot b}{4}$	$A = \frac{2 \cdot h \cdot s}{3}$
حلقه	قطاع حلقه	قطاع حلقه	قطاع حلقه
$A = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2)$	$A = \frac{\pi \cdot a}{4 \cdot 360}(D^2 - d^2)$	$A = \frac{b}{4 \cdot D}(D^2 - d^2)$	$A = \frac{D \cdot d \cdot \pi}{4}$

### قضیه فیثاغورث



$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$a^2 = c^2 - b^2 \quad b^2 = c^2 - a^2$$

$$c = \sqrt{a^2 + b^2} \quad a = \sqrt{c^2 - b^2} \quad b = \sqrt{c^2 - a^2}$$

علامت	معنی
a	ضلع مجاور قائمه
b	ضلع مجاور قائمه
c	وتر مقابل قائمه
a <sup>2</sup>	مربع ضلع مجاور قائمه
b <sup>2</sup>	مربع ضلع مجاور قائمه
c <sup>2</sup>	مربع وتر مقابل قائمه

مثال:

a:  $a = 420 \text{ mm}, b = 290 \text{ mm}.$

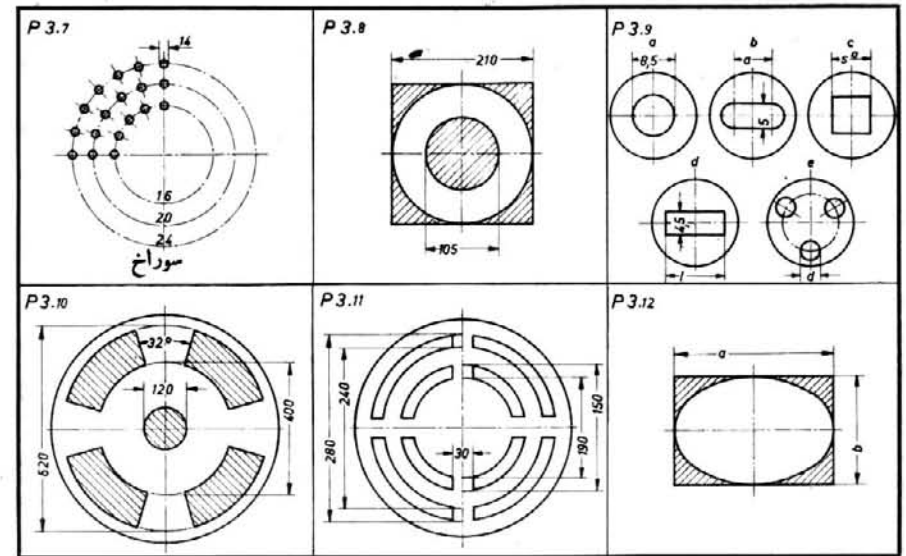
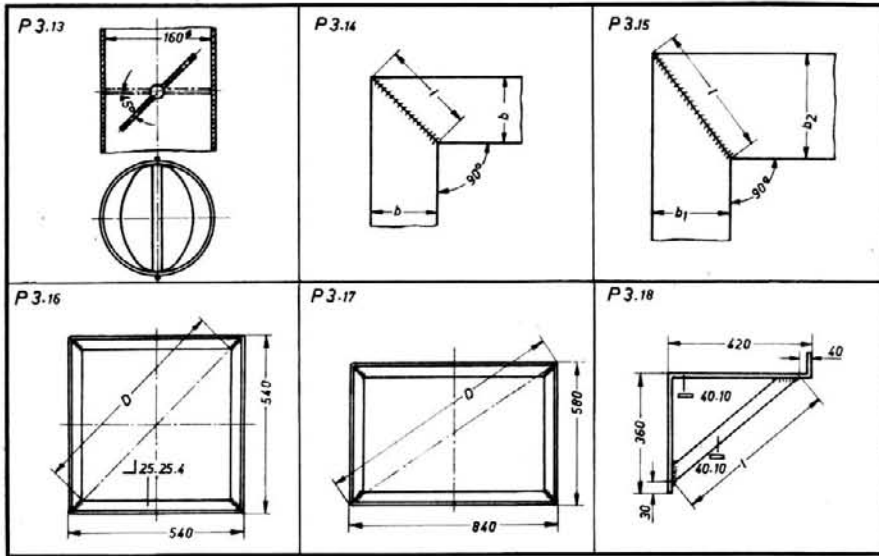
c: مطلوب

$$c = \sqrt{420^2 + 290^2} = \sqrt{176400 + 84100} = \sqrt{260500} = 510 \text{ mm}.$$

b:  $a = 240 \text{ mm}, c = 640 \text{ mm}.$

b: مطلوب

$$b = \sqrt{640^2 - 240^2} = \sqrt{409600 - 57600} = \sqrt{352000} = 593 \text{ mm}.$$



P 3.13 از نقشه P 3.13 :

- a. چنانچه دریچه داخل لوله تحت زاویه  $45^\circ$  قرار گرفته باشد چه سطحی A آزاد خواهد بود ؟  
 b. این مقدار چند  $\lambda$  سطح کل لوله است ؟

	b mm	l mm
a	40	
b	50	
c	64	
d	83	

P 3.14 طول درز فارسی اتصال دو قطعه بهم طبق شکل P 3.14 چقدر است اگر اندازه‌های آن طبق صورت پهلوی باشد؟

	b <sub>1</sub> mm	b <sub>2</sub> mm	l mm
a	30	40	
b	40	60	
c	50	70	
d	64	88	

P 3.15 طول درز اتصال دو قطعه تا مساوی بهم طبق شکل P 3.15 که اندازه‌های آن در صورت پهلوی است چقدر میشود ؟

- P 3.16 قاب جوش خورده شکل P 3.16 باید از نظر گونیا بودن امتحان شود . مطلوب است طول داخلی آن D .  
 P 3.17 گونیا بودن قاب شکل P 3.17 باید از طرف خارج امتحان شود . مقدار قطر خارجی آن D را معلوم کنید .  
 P 3.18 طول a از بازوی کمکی شکل P 3.18 را معلوم نمایید .

P 3.7 لوله خروجی آبی دارای چه قطری d میشود اگر بخواهیم سطح آن معادل سطح تمام سوراخهای پنجره نقشه P 3.7 باشد ؟

P 3.8 مقدار ریخت و ریز a بر حسب  $cm^3$  و  $\lambda$  از پولکی طبق شکل P 3.8 چقدر است اگر نسبت انقطاع داخلی و خارجی آن بهم مثل ۲ : ۱ باشد ؟

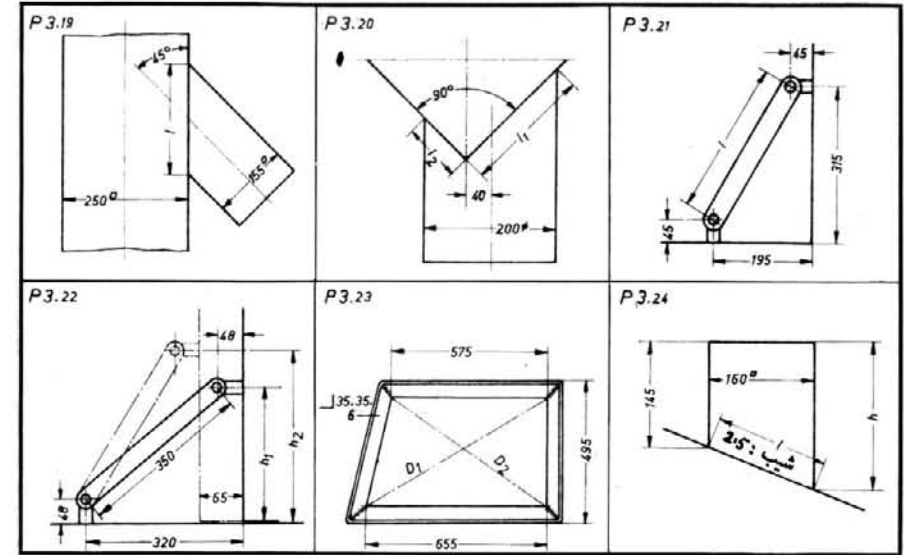
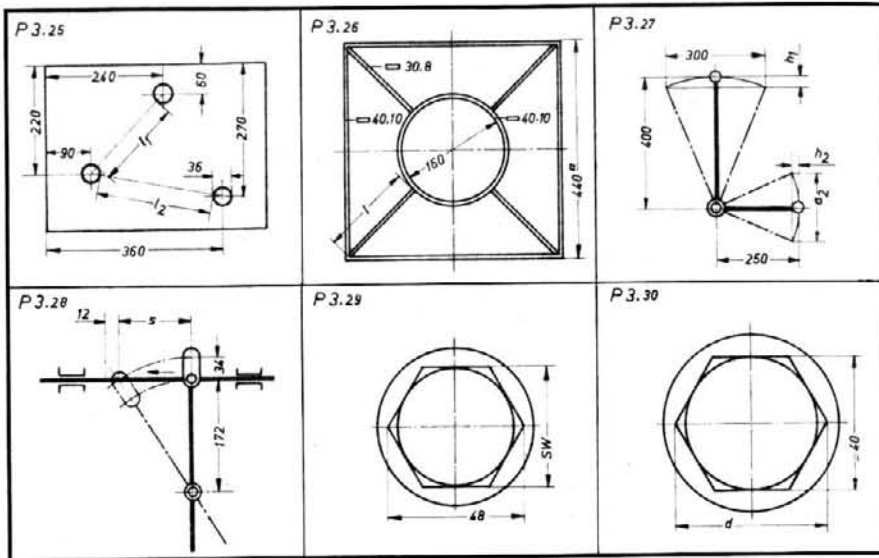
P 3.9 قالب‌های قابل تمویض یک پرس طبق شکل P 3.9 بعلت سرعت کار مساوی که دارند باید دارای یک سطح باشند . مطلوب است تعیین اندازه‌های b تا e برای خط کشی و سوهان کردن .

P 3.10 سطح عبور دهنده A از قطعه P 3.10 را بر حسب  $cm^3$  حساب نمایید .

P 3.11 قطر لوله‌ای d را که سطح آن برابر با سطح شکافهای پنجره شکل P 3.11 است حساب کنید .

P 3.12 نسبت دو قطر a : b از شکل P 3.12 را معین کرده و ریخت و ریز آنرا بر حسب  $cm^3$  و  $\lambda$  طبق اندازه‌های صورت پهلوی معلوم ساخته و نتیجه  $\lambda$  ها را با هم مقایسه کنید .

	a mm	b mm	a : b	$\frac{a+b+3.14}{4}$ $cm^2$	a · b $cm^2$	v $cm^2$	%
a	120	80					
b	150	100					
c	180	90					
d	240	120					



P.3.25 برای کنترل فاصله سوراخها در قطعه نقشه P.3.25 باید فواصل  $h_1$  و  $h_2$  را معلوم نمایید.

P.3.26 برای گوشه‌های یک قاب الکترونیک نقشه P.3.26 باید آهن تسمه‌ای بریده شود. مطلوب است محاسبه طول آنها.

P.3.27 مقدار حرکت  $a$  و ارتفاعات  $h_1$  و  $h_2$  از نقشه P.3.27 را معین نمایید.

P.3.28 از نقشه P.3.28:

a. مقدار انحراف میله فرمان  $s$  چقدر است؟

b. باید مقدار حرکت میله فرمان 12 mm زیادتر شود. برای این منظور سوراخ دراز میله اهرم چقدر بلندتر شود؟

P.3.29 دهانه اچار SW را برای شش گوش شکل P.3.29 که نیز فرزند میشود حساب کنید.

P.3.30 قطر تراشیدن شش گوش  $d$  طبق نقشه P.3.30 چقدر است؟

P.3.19 برای انشعاب یک لوله هواکش طبق شکل P.3.19 لازم است طول  $l$  حساب شود.

P.3.20 طولهای  $h_1$  و  $h_2$  را جهت خط‌کشی روی لوله‌ای بمقطع مربع طبق نقشه P.3.20 حساب نمایید.

P.3.21 طول بازوی کمکی  $l$  از نقشه P.3.21 چقدر است؟

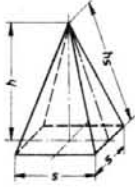
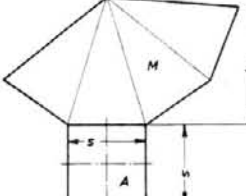
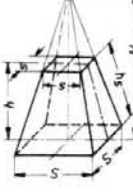
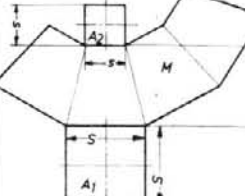

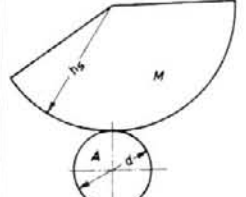
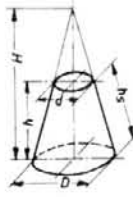
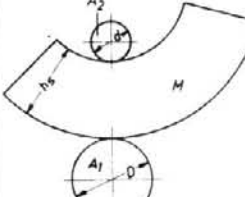
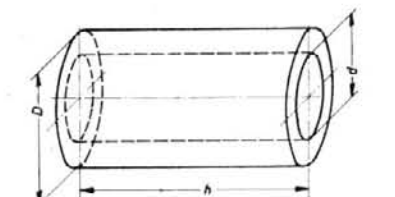
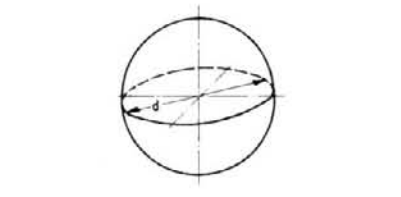
P.3.22 از نقشه P.3.22 مقادیر زیر لازم است. مطلوب است محاسبه آنها:

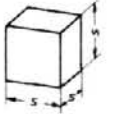
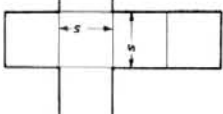
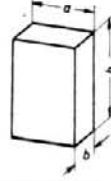
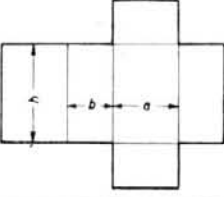
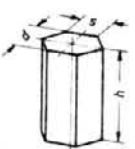
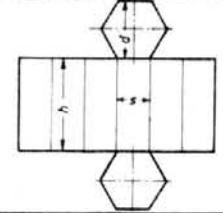

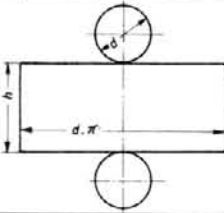
a. ارتفاع  $h_1$  برای حالت آزاد کشو.

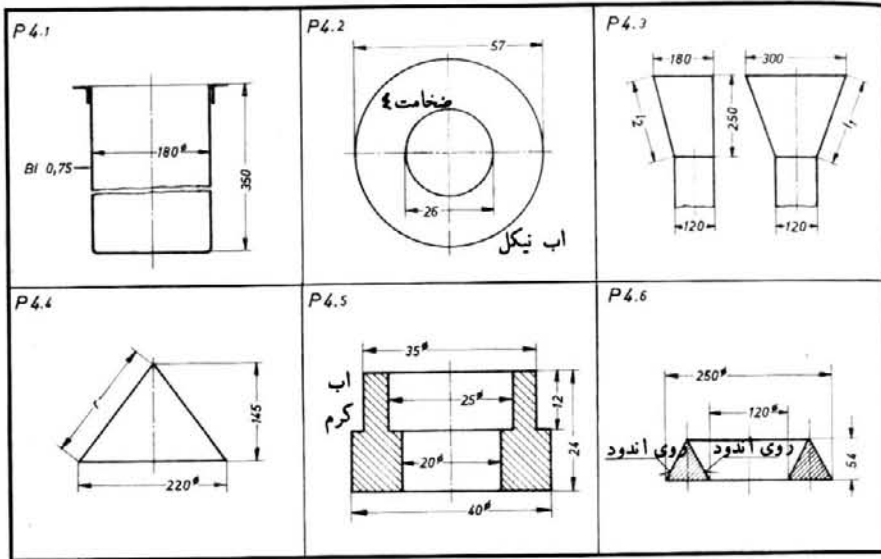
b. ارتفاع  $h_2$  پس از انحراف کشو.

P.3.23 طول اقطار داخلی و خارجی  $D_1$  و  $D_2$  از قطعه شکل P.3.23 چقدر است؟

P.3.24 مقدار  $l$  و  $h$  از پایه‌ای که طبق نقشه P.3.24 روی دیوار کجی قرار گرفته چقدر میشود؟

هرم مربع القاعده		هرم ناقص مربع القاعده	
			
$V = \frac{s^2 \cdot h}{3}$	$M = 2 \cdot s \cdot h_s$ $O = M + A$	$V = \frac{S^2 \cdot H - s^2 \cdot (H-h)}{3}$	$M = 2 \cdot h_s \cdot (S + s)$ $O = M + A_1 + A_2$
مخروط		مخروط ناقص	
			
$V = \frac{d^2 \cdot \pi \cdot h}{12}$	$M = \frac{d \cdot \pi \cdot h_s}{2}$ $O = M + A$	$V = \frac{\pi}{12} \cdot (D^2 + Hd^2 + Hh)$	$M = \frac{\pi}{2} (D + d) \cdot h_s$ $O = M + A_1 + A_2$
لوله يا استوانه توخالی		كره	
			
$V = \frac{\pi}{4} \cdot (D^2 - d^2) \cdot h$	$V = \frac{d^3 \cdot \pi}{6}$ $O = d^2 \cdot \pi$		

حجم			
P 4 ابعاد حجمی			
$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3 = 1000000 \text{ cm}^3 = 1000000000 \text{ mm}^3$ $1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3 = 1000000 \text{ mm}^3$ $1 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ mm}^3$		تبدیل مثال: a. $5,685\,320\,600 \text{ m}^3$ $4 \text{ m}^3, \text{ dm}^3, \text{ cm}^3, \text{ mm}^3$ $5 \text{ m}^3\,685 \text{ dm}^3\,320 \text{ cm}^3\,600 \text{ mm}^3$ $5,685\,320\,600 \text{ m}^3 = 5685,320\,600 \text{ dm}^3 =$ $5685\,320,600 \text{ cm}^3 = 5685\,320\,600 \text{ mm}^3$	
$1 \text{ mm}^3 = 0,0001 \text{ cm}^3 = 0,000001 \text{ dm}^3 = 0,000000001 \text{ m}^3$ $1 \text{ cm}^3 = 0,001 \text{ dm}^3 = 0,000001 \text{ m}^3$ $1 \text{ dm}^3 = 0,001 \text{ m}^3$		b. $346\,852\,800 \text{ mm}^3$ تبدیل $4 \text{ m}^3, \text{ dm}^3, \text{ cm}^3, \text{ mm}^3$ $0 \text{ m}^3\,346 \text{ dm}^3\,852 \text{ cm}^3\,800 \text{ mm}^3$ $346\,852\,800 \text{ mm}^3 = 346\,852,800 \text{ cm}^3 =$ $346,852\,800 \text{ dm}^3 = 0,346\,852\,800 \text{ m}^3$	
1 dm <sup>3</sup> (مکولیترا) = 1 لیتر = 1 لیون کیل			
محاسبه احجام			
علامت	معنی	علامت	معنی
V	حجم کل	S, s	بال مکعب
V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub>	حجم جزئی	a	طول قاعده
O	رویه کل	b	عرض قاعده
M	سطح جانبی	H, h	ارتفاع عمودی
A	سطح قاعده	h <sub>s</sub>	ارتفاع وجه
A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub>	قاعده های بالا و پایین	D, d	قطر
مکعب		مکعب مستطیل	
			
$V = s^3$	$O = 6 \cdot s^2$	$V = a \cdot b \cdot h$	$O = 2(a \cdot b + b \cdot h + a \cdot h)$
منشور مثلث القاعده		استوانه	
			
$V = \frac{3 \cdot s \cdot d \cdot h}{2}$	$M = 6 \cdot s \cdot h$ $O = 3 \cdot s \cdot d + 6 \cdot s \cdot h$	$V = \frac{d^2 \cdot \pi \cdot h}{4}$	$M = d \cdot \pi \cdot h$ $O = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot 2 + d \cdot \pi \cdot h$



P 4.1 طول ورقه‌ای 1 که باید برای دیواره عجن شکل P 4.1 بریده شود چقدر است؟  
تبصره - ضخامت ورقه در نظر گرفته نشود.

P 4.2 ۳۲ قطعه طبق نقشه P 4.2 باید اب نیکل داده شود. مطلوب است سطح اب دادنی A بر حسب  $cm^2$ .

P 4.3 اندازه‌های 1 و 2 از نقشه P 4.3 چقدر است؟

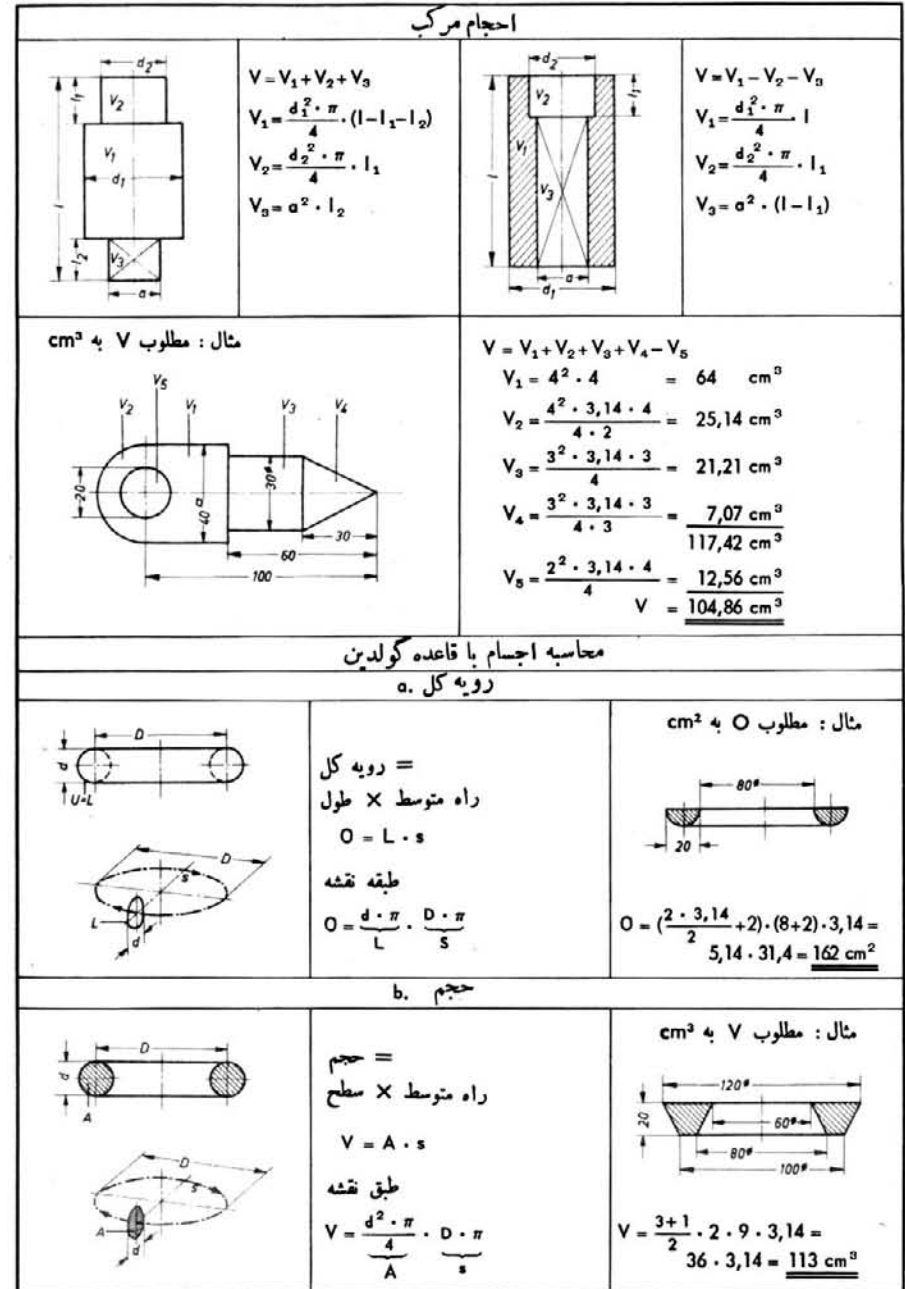
P 4.4 برای برش گسترش سرپوشی طبق شکل P 4.4 اندازه‌های زیر را معین کنید:  
a. مقدار r.

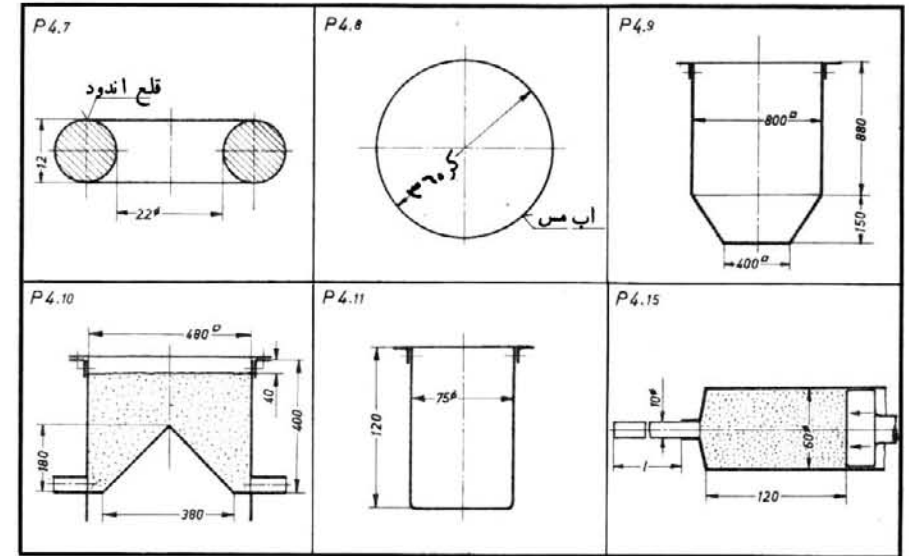
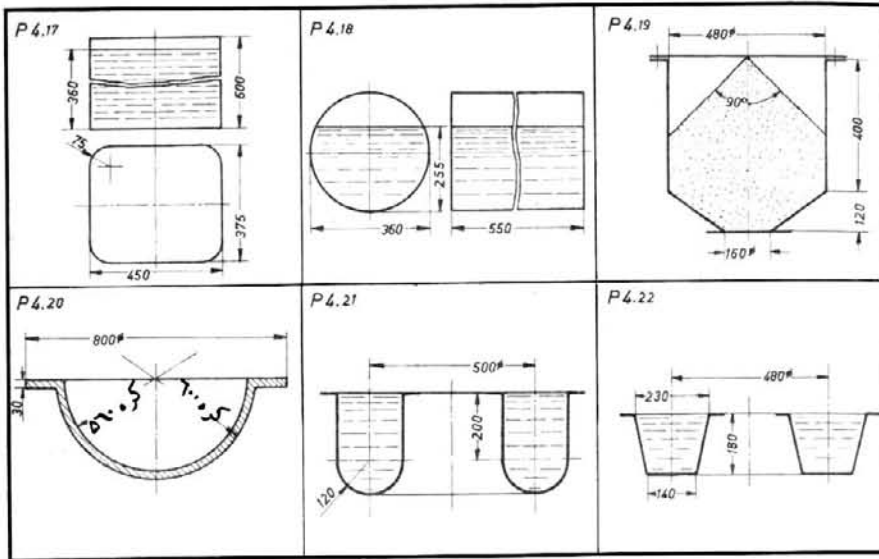
b. طول قوس b.

c. مقدار زاویه a از قطاع دایره.

P 4.5 سطح حلقه‌ای A طبق شکل P 4.5 را که باید اب نیکل داده شود محاسبه کنید.

P 4.6 سطح قطعه‌ای A طبق شکل P 4.6 را که باید روی آندود شود حساب نمایید.





P 4.16 حجم  $V$  بر حسب  $\text{cm}^3$  از قطعات بریده شده قیله‌های پرس مسئله P 4.16 بطول  $180 \text{ mm}$  چقدر میشود ؟

P 4.17 طبق اندازه‌های داخلی منبع روغن برش نقشه P 4.17 مقادیر زیر را حساب کنید :

- ظرفیت آن  $V_1$  بر حسب  $l$ .
- مقدار روغن  $V_2$  با ارتفاع  $360 \text{ mm}$ .
- ارتفاع مایع  $H_0$  اگر در منبع  $l$   $24$  روغن باشد.

P 4.18 مقدار مایع  $V$  از ظرف نقشه P 4.18 را بر حسب  $l$  حساب کنید.

P 4.19 با در نظر گرفتن مخروطی که هنگام پر کردن در ظرف شکل P 4.19 تشکیل میشود حجم جنس پر شده  $V_0$  را بر حسب  $\text{dm}^3$  معلوم نمایید.

P 4.20 از یک منبع تقطیر بشکل نقشه P 4.20 مقادیر زیر را حساب کنید :

- مقدار مایع پر شده در ظرف نیم‌کره  $V$  بر حسب  $l$ .
- حجم قطعه چدنی ظرف  $V_0$  بر حسب  $\text{dm}^3$ .

P 4.21 چه مقدار مایع  $V$  بر حسب  $l$  در پیاله تخییر نقشه P 4.21 جا میگردد ؟

P 4.22 حجم  $V$  از پیاله حلقه‌ای شکل P 4.22 چند  $\text{dm}^3$  است ؟

P 4.7 چه رویه‌ای  $O$  بر حسب  $\text{cm}^2$  برای قلع اندود کردن  $36$  قطعه طبق نقشه P 4.7 وجود دارد ؟

P 4.8 سطح روکش شدنی  $A$  از کره‌ای مانند شکل P 4.8 را محاسبه کنید.

P 4.9 ظرفیت قیفی  $l$  طبق نقشه P 4.9 چند لیتر است ؟

P 4.10 مقدار شن انباره دستگاه شن پاشی  $V$  طبق نقشه P 4.10 بر حسب  $\text{dm}^3$  چقدر میباشد ؟

P 4.11 مقدار روغن  $V$  مظروف در ظرف شکل P 4.11 بر حسب  $l$  چقدر است ؟

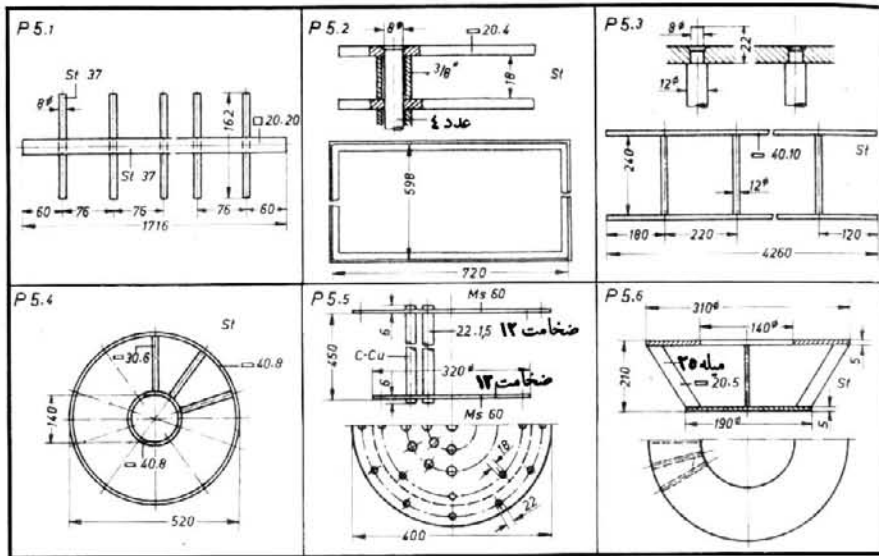
P 4.12 ارتفاع ظرف فوق الذکر ( $H$ ) چقدر خواهد شد اگر بخواهیم ظرفیت آن یک لیتر بوده و سطح مایع تا  $20 \text{ mm}$  زیر لبه آن باشد ؟

P 4.13 قطر ظرفی  $d$  چقدر خواهد شد اگر بخواهیم ظرفیت آن  $1l$  بوده و ارتفاع آن  $100 \text{ mm}$  باشد ؟

P 4.14 سیعی بقطر  $50 \text{ mm}$  و طول  $1200 \text{ mm}$  از حدیده‌ای رد شده و بقطر  $470 \text{ mm}$  تبدیل شده است. طول جدید  $l$  را محاسبه کنید.

P 4.15 طول قیله‌ای از محتوی سیلندر پرسی  $l$  طبق نقشه P 4.15 را حساب نمایید اگر تمام آن قیله شده خارج شود ؟





P 5.1 برای یک شش گوش طبق نقشه P 5.1 مطلوب است:

- تعداد میله‌های عرضی  $n$ .
- جمع طول همه میله‌ها  $L$ .
- وزن کل  $G$ .

تبرسه —  $\square 20.20 = 3,14 \text{ kg/m}$ ,  $\circ 8 = 0,395 \text{ kg/m}$ .

P 5.2 برای پنجره زیر با طبق نقشه P 5.2 که در قاب گونیا می‌گیرد مطلوب است:

- تعداد میله‌های طولی  $n_1$ .
- تعداد پوش‌های فاصله  $n_2$ .
- وزن هر یک از انواع فولادها  $G_1$  و  $G_2$ .

تبرسه —  $\square 20.4 = 0,628 \text{ kg/m}$ ,  $\circ 8 = 0,395 \text{ kg/m}$ , لوله  $3/8'' = 0,81 \text{ kg/m}$ .

P 5.3 برای نردبانی مطابق شکل P 5.3 مقادیر زیر را حساب کنید:

- طول جنس  $L_1$  و  $L_2$  اگر میله‌ها پرچ شده و جوش خورده باشند.
- وزن قطعه تمام شده  $G$ .

تبرسه —  $\square 40.10 = 3,14 \text{ kg/m}$ ,  $\circ 12 = 0,888 \text{ kg/m}$ .

P 5.4 وزن قاب جوش خورده قطعه سردی طبق نقشه P 5.4 چقدر است؟

تبرسه —  $\square 30.6 = 1,41 \text{ kg/m}$ .

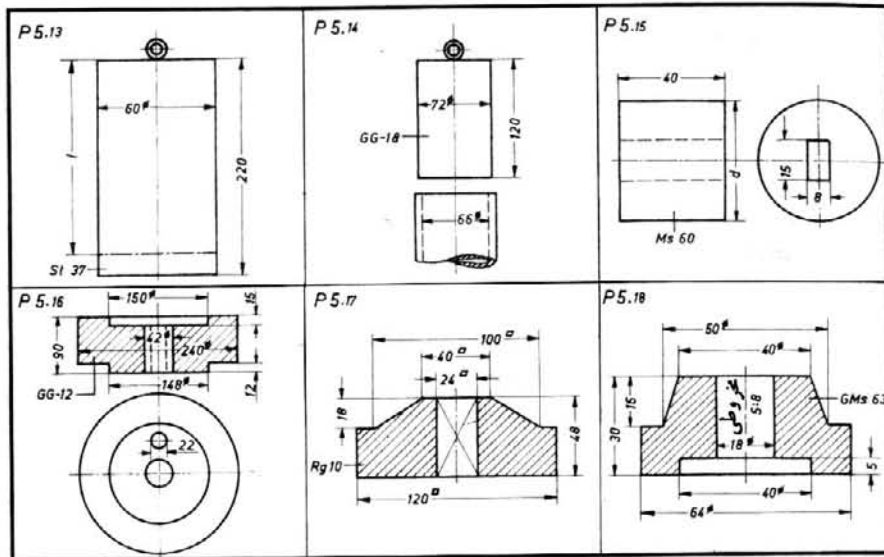
P 5.5 از یک رادیاتور مانند نقشه P 5.5 مطلوب است:

- وزن لوله‌ها  $G_1$ .
- وزن دو صفحه سروته  $G_2$ .

تبرسه — لوله از  $12 = 103,2 \text{ kg/m}^2$  ورقه  $C-Cu = 0,87 \text{ kg/m}$ .

P 5.6 مطلوب است وزن قفسه هوا کشی مانند شکل P 5.6. تبرسه —  $\square 20.5 = 0,785 \text{ kg/m}$ .

وزن					
1 mm <sup>3</sup>	اب (4°)	میلیگرم 1	= 1 mg	1 t = 1000 kg = 1000000 g = 1000000000 mg	
1 cm <sup>3</sup>	"	گرم 1	= 1 g	1 kg = 1000 g = 1000000 mg	
1 dm <sup>3</sup>	"	کیلوگرم 1	= 1 kg	1 g = 1000 mg	
1 m <sup>3</sup>	"	تن 1	= 1 t		
صعودی یا نزولی = 3 مرتبه برای هر واحد وزن					
ماده	وزن مخصوص	ماده	وزن مخصوص	ماده	وزن مخصوص
الومینیوم	2,7	برنج	8,6	چوب جنگلی	0,8
سرب	11,3	نیکل	8,7	چوب بلوط	0,9
برنز و مسوار	8,5	فولاد	7,85	چوب کاج	0,7
چدن سیاه	7,3	بایست	7,1	بنزین	0,7
مس	8,85	زروی	7,1	روغن موتور	0,9
الیاژهای منیزیم	1,8	قلع	7,3	نفت	0,8
وزن مخصوص معلوم می‌کند که ماده‌ای چقدر از آب هم حجم خود سبک‌تر یا سنگین‌تر است. مقادیر عددی وزن مخصوص حد متوسط است.					
علامت	معنی	واحد اندازه	علامت	معنی	واحد اندازه
V	حجم کل	mm <sup>3</sup> , cm <sup>3</sup>	L	طول	mm, cm, dm, m
V <sub>1</sub> , V <sub>2</sub> , V <sub>3</sub>	حجم جزء	dm <sup>3</sup> , m <sup>3</sup>	A	سطح کل	mm <sup>2</sup> , cm <sup>2</sup> , dm <sup>2</sup> , m <sup>2</sup>
G	وزن	g, kg		وزن مخصوص	g/cm <sup>3</sup> , kg/dm <sup>3</sup> , t/m <sup>3</sup>
Gm	وزن هر m یا m <sup>2</sup>	kg	γ		
وزن از طول					
		$\text{وزن} = \text{طول} \times \text{وزن متری}$ $G = G_m \cdot L$		<b>مثال</b> 30-6,3200 mm فولاد تسه وزن متری = 1,413 kg. وزن به $\square$ مطلوب $G = 1,413 \cdot 3,2 = 4,52 \text{ kg}$	
وزن از سطح					
		$\text{وزن} = \text{سطح} \times \text{وزن مترمربع به}$ $G = G_m \cdot A$		<b>مثال</b> 2.400.600 mm ورقه فولاد وزن متر مربع = 1,6 kg. وزن به $\square$ مطلوب $G = 1,6 \cdot 0,24 = 3,84 \text{ kg}$	
وزن از حجم					
		$\text{وزن} = \text{حجم} \times \text{وزن مخصوص}$ $G = V \cdot \gamma$		<b>مثال</b> مطلوب: وزن به $\square$ $G = (1 \cdot 1 \cdot 4,5 + \frac{1,6^2 \cdot 3,14 \cdot 1}{4}) \cdot 8,6 = (4,5 + 2,01) \cdot 8,6 = 56 \text{ g}$	



P 5.13 از وزنه kg ۵ شکل P 5.13 باید و ۵۰۰ گ کم شود. طول جدید آن I چه خواهد شد؟

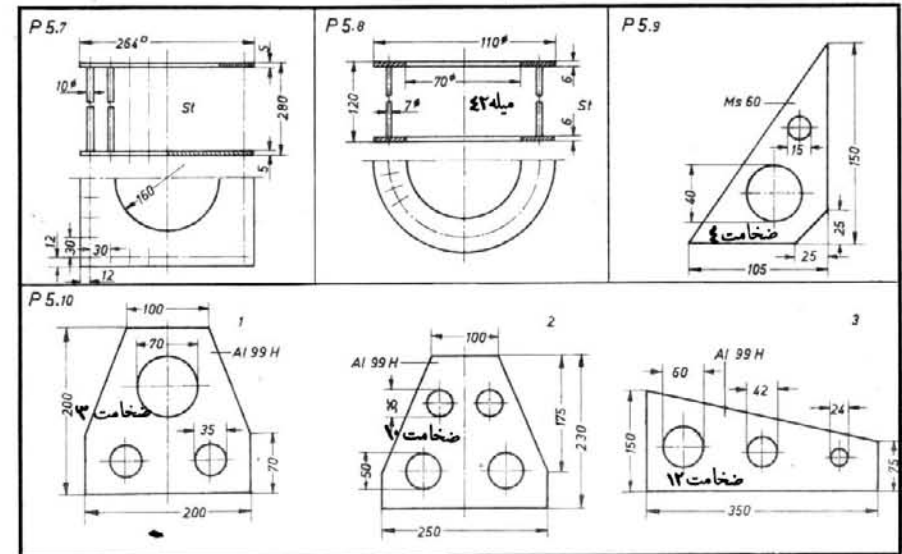
P 5.14 چقدر از وزنه شکل P 5.14 باید تراشیده شود تا با بازی ۲ mm در لوله حافظ وارد گردد و چند kg از وزن آن G کاسته خواهد شد؟

P 5.15 یک وزنه متحرک طبق شکل P 5.15 باید kg ۵۰ باشد. مطلوب است قطر آن d.

P 5.16 چند قطعه n از وزنه‌های نظیر شکل P 5.16 لازم است تا وزن جمع آن  $G = 108$  kg شود؟

P 5.17 وزن صفحه واشری G طبق شکل P 5.17 را حساب نمایید.

P 5.18 وزن کف پایه‌ای G مانند نقشه P 5.18 چند kg است؟



P 5.7 وزن قسه‌ای G طبق نقشه P 5.7 بر حسب kg چقدر است؟

بصره  $\bigcirc 10 = 0,617$  kg/m.

P 5.8 وزن قسه حافظی G مانند نقشه P 5.8 بر حسب kg چقدر میشود؟

بصره  $\bigcirc 7 = 0,302$  kg/m.

P 5.9 از نقشه شماره پهلو مقادیر زیر را حساب کنید:

a. وزن  $G_1$  بر حسب kg از صفحه اتصال که سوراخ نشده باشد.

b. وزن  $G_2$  بر حسب kg از صفحه اتصال که سوراخ شده باشد.

P 5.10 برای قطعه اتصال طبق شکل P 5.10 لازم است مقادیر زیر حساب شود:

a. سطح کل  $A_1$ ،  $A_2$  و  $A_3$  بر حسب  $cm^2$ .

b. وزن  $G_1$ ،  $G_2$  و  $G_3$  در صورتیکه صفحه‌ها سوراخ نشده باشند و  $G_1$ ،  $G_2$  و  $G_3$  در صورتیکه

صفحه‌ها سوراخ شده باشند بر حسب kg.

P 5.11 وزنه هائی طبق مشخصات صورت پهلو دارای

چه طولی است اگر وزن آنها ۱ kg باشد؟

	قطر mm	جنس	l mm
a	40	فولاد	
b	40	برنج	
c	40	مس	
d	40	سرب	

	قطر mm	طول mm	جنس	G kg
a	50	100	فولاد	
b	50	100	برنج	
c	50	100	مس	
d	50	100	سرب	

P 5.12 وزن قطعاتی طبق مشخصات صورت

پهلو چند kg است اگر اندازه همه

آنها مساوی باشد؟

**P 6** **زمان**

ثانیه 1 = واحد زمان  
 ساعت 1 = دقیقه 60 = ثانیه 60  
 60 s = 1 min , 60 min = 1 h

0,1 min = 6 s; 0,01 min = 0,6 s.  
 مثال برای تبدیل  
 a. 2,37 min = 2 m + 37 · 0,6 s = 2 m 22,2 s,  
 b. 3 m 52 s = 3 min +  $\frac{52}{60}$  min = 3,87 min.

علائم مدت	
مثال	معنی
↑	مدت (معمول)
2h	ساعت 2
24 min	دقیقه 24
14 s	ثانیه 14
3h 16m 28s	ساعت 3، دقیقه 16، ثانیه 28

علائم ساعت	
مثال	معنی
2h	ساعت 2
2h 18m	ساعت 2 و دقیقه 18
2h 18m 20s	ساعت 2 و دقیقه 18 و ثانیه 20

P 6.1 یک سنگه اتوماتیک در هر ساعت 1440 قطعه کار درست میکند. معین کنید مدت تهیه یک قطعه  $t_1$  چقدر است؟

P 6.2 برای تهیه سری میله‌های وقت ماشین در 10 قطعه اندازه گیری و در صورت زیر ثبت شده است.

عدد	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
وقت به min	4,8	4,5	5,2	4,9	4,4	5,1	4,7	5,4	4,9	5,0

معلوم کنید وقت متوسط تمام هر قطعه  $t_h$  را.  
 تبصره - مدت کار را تا دهم دقیقه اصلاح نمایید.

P 6.3 مقادیر کسری صورت پهلو را بوسیله تبدیل معلوم کرده و در صورت ثبت نمایید.

	min	min	s		min	min	s
a	2,4			e	2,36		
b		3	6	f		7	25,2
c	4,15			g	1,84		
d		5	39	h		3	22,8

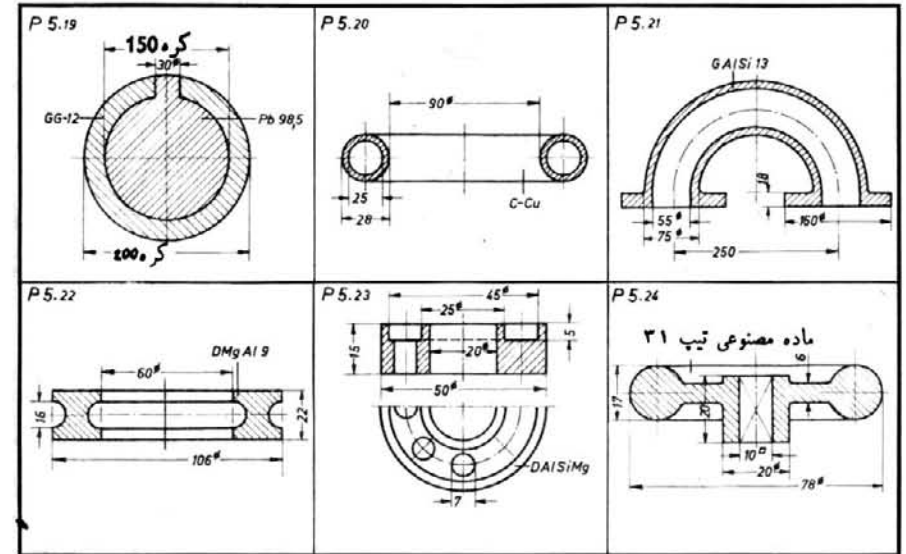
P 6.4 برای سوراخ کردن 256 فلانش 10 h 40 min وقت لازم است و در صورت بکار بردن قالب کار 190 عدد آن در 4 h 42 min سوراخ میشود: a. وقت  $t$  در هر یک از صورت‌های فوق چقدر است؟  
 b. صرفه جوئی وقت Z بر حسب % با بکار بردن قالب کار چه مقدار است؟  
 c. چند قطعه n در مدت 10 h 40 min با بکار بردن قالب کار تمام خواهد شد؟

	شروع	ختم	$t_d$
a	8h 40m	10h 13m	
b	9h 24m	11h 16m	
c	12h 8m	16h 59m	
d	0h 16m	7h 41m	

P 6.5 اختلاف زمانی بین ساعات ذکر شده در صورت پهلو  $t_1$  چقدر است؟

P 6.6 در تهیه پیچهایی برای هر عدد 2204 min وقت معلوم شده و در اتمام 36 قطعه آن 6876 min وقت بمصرف رسیده. حساب کنید وقت اضافی را: a. در تمام کار، b. در یک قطعه.

P 6.7 تعمیر دستگاه رولوری از 9 h 21 min تا 12 h 0 min بطول میانجامد. دستگاه برای تهیه واشرهای تنظیم یافته بود که وقت اتمام هر یک به 37 min بالغ میشد. تعیین کنید چند قطعه کار n در اثر از کار افتادن ماشین جهت تعمیر عقب افتاده است؟



P 5.19 وزن وزنه‌ای G مانند شکل P 5.19 که با سرب پر شده باشد چند kg است؟

P 5.20 برای لوله مشعلی طبق شکل P 5.20 مقادیر زیر را حساب کنید

- a. وزن آن G بر حسب kg.  
 b. کسر وزن آن V بر حسب % اگر بجای آن لوله 28x1 بکار رود.

P 5.21 وزن لوله خمیده‌ای G مانند شکل P 5.21 را بر حسب kg معین کنید اگر وزن مخصوص آن  $= 2,6 \text{ kg/dm}^3$  باشد.

P 5.22 از حلقه شکل P 5.22 باید 80 عدد در جعبه‌ای برای ارسال بسته بندی شود. مطلوب است وزن جنس آن G بر حسب kg.

P 5.23 از نظر کم شدن وزن باید در واشر نقشه P 5.23 8 سوراخ شود. در صورتیکه

- وزن مخصوص آن  $= 2,7 \text{ g/cm}^3$  باشد معین کنید  
 a. وزن  $G_1$  را بر حسب kg و تئیکه صفحه سوراخ نشده باشد،  
 b. وزن  $G_2$  را بر حسب kg و تئیکه صفحه سوراخ شده باشد.

P 5.24 بجای 9 DAIMg در نقشه P 5.24 باید یک چرخ دستی از ماده مصنوعی تیپ 31 (وزن مخصوص  $= 1,4 \text{ kg/dm}^3$ ) گذاشته شود. کسر وزن آن V چند g خواهد شد؟

**P 7** **حرکت**  
حرکت یکنواخت مستقیم

علامت	معنی	واحد اندازه
s	راه	m
t	وقت	min, s
v	سرعت = راه در ۱ ثانیه	m/s m/min

نقطه A با سرعت ثابت روی مسیر مستقیم حرکت میکند

$$v = \frac{s}{t}$$

حرکت یکنواخت دورانی

علامت	معنی	واحد اندازه
d	قطر مسیر دورانی	m
n	تعداد دوران	U/m (U/s)
v	سرعت محیطی	m/s (m/min)

نقطه A با سرعت ثابت روی مسیر دورانی حرکت میکند

$$v = \frac{d \cdot \pi \cdot n}{60}$$

سرعت برش

علامت	معنی	واحد اندازه
d	قطر کار یا افزار	m
L	طول کار یا افزار	m
n	تعداد دوران کار یا افزار	U/m
v	تعداد کورس سرعت برش	H/m m/min

سرعت برش در حرکت دورانی

$$v = L \cdot n$$

سرعت برش طول راهی است که قطعه کار روی نوک برنده یا نوک برنده روی قطعه کار در یک دقیقه حرکت میکند. مثال: قطر قطعه تراشیدنی عده دوران  $d = 80 \text{ mm}$  = 48 U/m  
مطلوب: سرعت برش v  
 $v = 0,048 \cdot 3,14 \cdot 80 = 12,06 \text{ m/min}$

سرعت برش در حرکت دورانی

$$v = d \cdot \pi \cdot n$$

P 7.1 خانه‌های خالی صورت پهلو را حساب کرده و در صورت ثبت ننماید.

	s	t	v
	m	s	m/s
a	640	80	
b	459		5,1
c		42	2,8
d	1058,4	126	

P 7.2 سرعت محیطی v طبق صورت پهلو را معین ننماید اگر سرعت دورانی آن  $n = 96 \text{ U/m}$  ثابت باشد. (عده دوران در هر دقیقه = U/m)

	d	v
	mm	m/min
a	100	
b	200	
c	320	
d	416	

P 7.3 چنانچه قطر در صورت پهلو  $d = 40 \text{ mm}$  باشد تغییرات عده دوران n چیست؟

	v	n
	m/min	U/m
a	16	
b	32	
c	45	
d	62,5	

P 7.4 از صورت پهلو اگر سرعت محیطی  $v = 16 \text{ m/min}$  ثابت بماند قطر d چقدر خواهد بود؟

	n	d
	U/m	mm
a	24	
b	48	
c	71	
d	64,5	

P 7.5 قطر چرخهای جراثقیل متحرکی  $d = 240 \text{ mm}$  است و آمد آن  $10,6 \text{ m}$  میباشد. معین کنید عده دوران چرخها برای طی این راه n چند است؟

P 7.6 قطر حلقه سنگ سمباده‌ای که سرعت دورانی آن  $n = 50 \text{ U/m}$  است در اثر استعمال از  $1200 \text{ mm}$  به  $840 \text{ mm}$  تقلیل یافته است. معلوم کنید:

a. سرعت محیطی v در هر یک از دو صورت چقدر است؟

b. عده دوران n باید چقدر باشد تا سنگ فرسوده همان سرعت محیطی اول v را داشته باشد؟

P 7.7 میز ماشین صفحه تراش دروازه‌ای برای کورس  $L = 180 \text{ mm}$  میزان شده. پیشروی را در  $2,2 \text{ s}$  و برگشت را در  $1,8 \text{ s}$  انجام میدهد. معلوم کنید:

a. سرعت پیشروی  $v_p$  از قرار  $\text{m/min}$

b. سرعت برگشت  $v_b$  از قرار  $\text{m/min}$  ، c. سرعت متوسط  $v_m$  از قرار  $\text{m/min}$ .

P 7.8 کورس ماشین صفحه تراش  $L = 240 \text{ mm}$  و عده کورسها  $n = 14$  است. نسبت زمان پیشروی به برگشت مانند ۲ : ۱ میباشد. مطلوب است:

a. مدت پیشروی  $t_p$  ، b. مدت برگشت  $t_b$  ، c. سرعت متوسط  $v_m$  از قرار  $\text{m/min}$ .