

**Esame di Stato – 28 novembre 2013**  
**Prima prova scritta sez. B laurea**

**Settore Industriale**

**Impianti Chimici**

Il candidato discuta gli aspetti energetici nei processi chimici industriali facendo riferimento a qualche applicazione.

**Energetica**

Il candidato descriva le diverse forme di produzione dell'energia da fonte rinnovabile indicandone la diffusione in relazione alle politiche energetiche nazionali.

**Meccanica Applicata alle Macchine**

Il candidato descriva il funzionamento e le tipologie dei rotismi epicicloidali facendo riferimento a qualche applicazione.



**Esame di Stato – 28 novembre 2013**  
**Prima prova scritta sez. B laurea**

**Settore Industriale**

**Impianti Chimici**

Il candidato definisca il ruolo dell'industria chimica in relazione alla qualità della vita odierna.

**Energetica**

Il candidato descriva gli aspetti tecnici ed economici della produzione di energia idroelettrica.

**Meccanica Applicata alle Macchine**

Il candidato illustri le diverse tipologie di trasmissioni meccaniche riportando qualche esempio.

2

**Esame di Stato – 28 novembre 2013**  
**Prima prova scritta sez. B laurea**

**Settore Industriale**

**Impianti Chimici**

Il candidato metta in luce il ruolo svolto dall'energia nei processi chimici industriali.

**Energetica**

Il candidato descriva gli aspetti tecnici ed economici della produzione di energia solare termica.

**Meccanica Applicata alle Macchine**

Descrivere le caratteristiche geometriche delle ruote dentate cilindriche a denti dritti.

**Esame di Stato – 29 novembre 2013**  
**Seconda prova scritta sez. B laurea**

**Settore Industriale**

**Impianti Chimici**

Il candidato definisca il ruolo dell'industria chimica in relazione allo sfruttamento razionale delle risorse energetiche.

**Energetica**

Il candidato descriva gli aspetti tecnici ed economici della produzione di energia nucleare.

**Meccanica Applicata alle Macchine**

Descrivere il funzionamento delle trasmissioni con flessibile.

**Esame di Stato – 29 novembre 2013**  
**Seconda prova scritta sez. B laurea**

**Settore Industriale**

**Impianti Chimici**

Il candidato definisca il ruolo dell'industria chimica in relazione alla salvaguardia del medio ambientale.

**Energetica**

Il candidato descriva gli aspetti tecnici ed economici della produzione di energia fotovoltaica mettendo in risalto le criticità legate alla realizzazione di sistemi ad isola.

**Meccanica Applicata alle Macchine**

Il candidato descriva il comportamento cinematico e dinamico dei freni a disco.

**Esame di Stato – 29 novembre 2013**  
**Seconda prova scritta sez. B laurea**

**Settore Industriale**

**Impianti Chimici**

Il candidato definisca il ruolo dell'industria chimica in relazione alla produzione di materiali per applicazioni innovative

**Energetica**

Il candidato descriva gli aspetti tecnici ed economici della produzione di energia eolica.

**Meccanica Applicata alle Macchine**

Il candidato descriva le tipologie e il funzionamento dei freni ad attrito facendo riferimento a qualche applicazione.

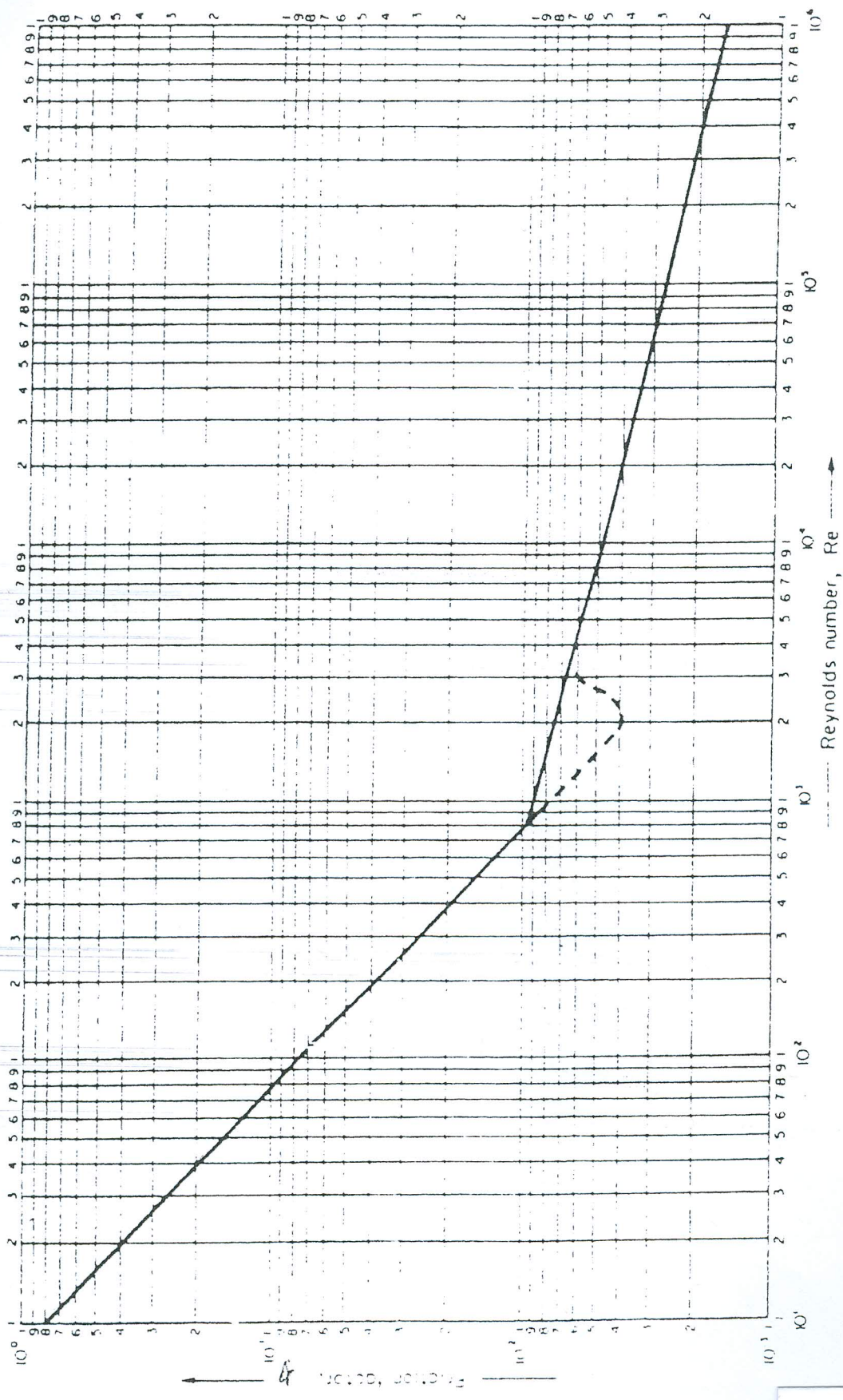
Settore Industriale

IMPIANTI CHIMICI

Per portare dell'alcol propilico ( $Q=3600$  kg/h) dalla temperatura di  $80^{\circ}\text{C}$  a  $40^{\circ}\text{C}$  è necessario progettare uno scambiatore di calore a tubi concentrici. A tal fine vengono impiegati  $4200$  kg/h di acqua le cui temperature di ingresso e di uscita sono rispettivamente pari a  $20^{\circ}$  e  $37^{\circ}\text{C}$ . Il tubo interno in cui scorre l'alcol propilico è stato realizzato in acciaio e presenta un diametro di  $1\frac{1}{4}$ "; il tubo esterno, anch'esso in acciaio, ha un diametro pari a  $2$ " (Schedula n.40). Quale sarà la superficie di scambio? A quanto ammonterà la lunghezza complessiva dei tubi considerati? Quali saranno inoltre le perdite di carico attraverso lo scambiatore?

Appendice C-6. - Dimensioni dei tubi standard di acciaio (ASA Standards B36.10-1939).

Diametro nominale pollici	Diametro esterno mm	Schedula n.	Spessore della parete mm	Diametro interno mm	Area della sezione trasversale del metallo cm <sup>2</sup>	Area della sezione trasversale interna cm <sup>2</sup>	Circonferenza, m, o superficie per unità di lunghezza, m <sup>2</sup> /m	
							Esterno	Interno
1/8	10,3	40	1,73	6,83	0,465	0,367	0,0323	0,0215
		80	2,41	5,45	0,600	0,234	0,0323	0,0172
1/4	13,7	40	2,23	9,25	0,806	0,671	0,0430	0,0291
		80	3,02	7,67	1,013	0,462	0,430	0,0241
3/8	17,2	40	2,31	12,5	1,077	1,23	0,0539	0,0394
		80	3,20	10,8	1,400	0,907	0,0539	0,0338
1/2	21,4	40	2,77	15,8	1,613	1,96	0,0671	0,0497
		80	3,73	13,9	2,065	1,51	0,0671	0,0436
3/4	26,6	40	2,87	20,9	2,149	3,44	0,0838	0,0658
		80	3,91	18,8	2,794	2,79	0,0838	0,0592
1	33,4	40	3,38	26,6	3,187	5,57	0,1048	0,0837
		80	4,54	24,3	4,123	4,62	0,1048	0,0764
1 1/4	42,1	40	3,56	35,0	4,316	9,64	0,1326	0,1103
		80	4,85	32,4	5,684	8,28	0,1326	0,1021
1 1/2	48,2	40	3,68	40,8	5,155	13,2	0,1518	0,1286
		80	5,08	38,1	6,891	11,4	0,1518	0,1198
2	60,4	40	3,91	52,5	6,936	21,6	0,1896	0,1652
		80	5,53	49,2	9,530	19,1	0,1896	0,1548
2 1/2	73,0	40	5,15	62,7	10,994	30,8	0,2295	0,1972
		80	7,01	59,0	14,543	27,3	0,2295	0,1856
3	88,8	40	5,48	78,0	14,375	47,6	0,2795	0,2451
		80	7,62	73,6	19,459	42,6	0,2795	0,2316
3 1/2	101,6	40	5,74	90,2	17,291	63,7	0,3191	0,2834
		80	8,07	85,5	23,730	57,4	0,3191	0,2688
4	114,3	40	6,02	102	20,472	82,2	0,3591	0,3216
		80	8,55	97,1	28,434	74,2	0,3591	0,3054
5	141,3	40	6,55	128	27,769	129	0,4438	0,4029
		80	9,52	125	39,435	111,7	0,4438	0,3850
6	168,3	40	7,11	154	36,03	186	0,5285	0,4846
		80	11,0	146	54,23	168	0,5285	0,4602
8	219,1	40	8,17	203	54,17	323	0,6882	0,6370
		80	12,7	194	82,33	295	0,6882	0,6096
10	273,1	40	9,27	254	76,78	508	0,8577	0,7986
		80	15,1	243	122,07	463	0,8577	0,7629
12	323,9	40	10,3	303	101,75	721	1,0174	0,9540
		80	17,4	288	167,95	655	1,0174	0,9083



Settore Industriale

ENERGETICA

Nella realizzazione di un impianto fotovoltaico per uso domestico, si è scelto di utilizzare i moduli **in allegato**. I dati del costruttore riportano sia i valori elettrici in condizioni STC che in condizioni NOCT.

Si vogliono analizzare 2 moduli in particolare: moduli **KD145** e **KD320**, ovvero rispettivamente il meno e il più potente della classe.

Per quanto riguarda il modulo **KD145** si chiede di:

- Calcolare i valori delle grandezze elettriche  $I_{sc}$ ,  $U_{oc}$ ,  $I_{mp}$ ,  $U_{mp}$ ,  $P_m$  nelle condizioni NOCT a partire dai valori riportati nelle condizioni STC
- Calcolare gli scarti percentuali tra i dati NOCT calcolati e quelli forniti dal costruttore allo scopo di verificare la veridicità dei dati di targa

Per quanto riguarda il modulo **KD320** si chiede di:

- Calcolare i valori delle grandezze elettriche  $I_{sc}$ ,  $U_{oc}$ ,  $I_{mp}$ ,  $U_{mp}$ ,  $P_m$  nelle condizioni STC a partire dai valori riportati nelle condizioni NOCT
- Calcolare gli scarti percentuali tra i dati STC calcolati e quelli forniti dal costruttore allo scopo di verificare la veridicità dei dati di targa

**N.B.** Per quanto riguarda le voci *Tensione in caso di potenza nominale* e *Corrente in caso di potenza nominale*, si intendano rispettivamente  $U_{mp}$  e  $I_{mp}$ .

Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere iunior – Sezione B  
2° Sessione dell'anno 2013 – 28 gennaio 2014 – PROVA PRATICA

Settore Industriale

DATI ELETTRICI SERIE Y		KD145GH-4YU	KD195GH-4YU	KD220GH-4YU	KD245GH-4YB2	KD350GH-4YB2	KD370GH-4YB
<b>A 1000 W/m<sup>2</sup> (STC) <sup>1)</sup></b>							
Potenza nominale P	[W]	105	105	120	145	210	220
Tensione max dell'array	[V]	19,91	17,93	16,93	16,88	19,66	19,10
Corrente in caso di potenza nom.	[A]	5,28	5,86	7,10	8,60	10,66	11,52
Costante in caso di potenza nom.	[A]	8,11	8,27	8,28	8,33	8,39	7,99
Tensione a vuoto	[V]	22,1	20,5	19,2	19,9	23,9	23,5
Corrente di cortocircuito	[A]	8,29	9,05	8,98	9,91	9,99	8,89
Efficienza	[%]	14,8	14,7	14,8	14,8	15,1	14,8
<b>A 800 W/m<sup>2</sup> (NOCT) <sup>2)</sup></b>							
Potenza nominale P	[W]	104	140	158	176	180	230
Tensione in caso di potenza nom.	[V]	16,1	14,1	14,0	13,9	16,6	16,1
Corrente in caso di potenza nom.	[A]	6,46	6,58	6,03	6,58	6,72	6,46
Tensione a vuoto	[V]	20,4	17,8	16,4	16,2	21,7	21,2
Corrente di cortocircuito	[A]	7,11	7,33	7,27	7,21	7,46	6,96
Efficienza	[%]	15	15	15	15	15	15
<b>PARAMETRI</b>							
Dimensione	[mm]	1500 (± 2,5)	1338 (± 2,5)	1900 (± 2,5)	1662 (± 2,5)	1662 (± 2,5)	1662 (± 2,5)
Larghezza	[mm]	668 (± 2,5)	990 (± 2,5)	990 (± 2,5)	990 (± 2,5)	990 (± 2,5)	1520 (± 2,5)
Altezza metodo di garanzia inc.	[mm]	46	46	46	46	46	46
Peso	[kg]	12,5	16	16	20	20	27,5
Cavo	[mm]	(+1010)(-1040)	(+1030)(-1040)	(+1100)(-1000)	(+1190)(-1000)	(+1180)(-1000)	(+1200)(-1040)
tipo di collegamento		PV-02 (SMK)	PV-03 (SMK)	PV-03 (SMK)	PV-03 (SMK)	PV-03 (SMK)	PV-03 (SMK)
Profondità di garanzia inc.	[mm]	123 ± 0,16 ± 16	123 ± 0,16 ± 16	123 ± 0,16 ± 16	122 ± 0,16 ± 16	122 ± 0,16 ± 16	113 ± 0,16 ± 16,5
Numero di celle		2	1	1	1	1	1
Modello		IP65/IP67	IP65/IP67	IP65/IP67	IP65/IP67	IP65/IP67	IP65/IP67
<b>CELLE</b>							
Quantità per modulo		36	49	54	60	60	80
Dimensione cella		poli cristallina	poli cristallina	poli cristallina	poli cristallina	poli cristallina	poli cristallina
Dimensione della guardato	[mm]	156 × 156	156 × 156	156 × 156	156 × 156	156 × 156	156 × 156
Contatto cella		3 bus bar	3 bus bar	3 bus bar	3 bus bar	3 bus bar	3 bus bar
<b>DATI GENERALI</b>							
Capacità installabile		16 120 anni <sup>3)</sup>	16 120 anni <sup>3)</sup>	16 120 anni <sup>3)</sup>	16 120 anni <sup>3)</sup>	16 120 anni <sup>3)</sup>	16 120 anni <sup>3)</sup>
Garanzia		10 anni <sup>4)</sup>	10 anni <sup>4)</sup>	10 anni <sup>4)</sup>	10 anni <sup>4)</sup>	10 anni <sup>4)</sup>	10 anni <sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Condizioni di riferimento: temperatura ambiente 25°C, irradianza 1000 W/m<sup>2</sup>, velocità del vento 1 m/s.  
<sup>2)</sup> Condizioni di riferimento: temperatura ambiente 45°C, irradianza 800 W/m<sup>2</sup>, velocità del vento 1 m/s.  
<sup>3)</sup> Valore medio annuo di irradiazione solare per l'Italia (dati IRE) di 1300 kWh/m<sup>2</sup> annuo.  
<sup>4)</sup> Valore medio annuo di irradiazione solare per l'Italia (dati IRE) di 1300 kWh/m<sup>2</sup> annuo.

Vostro rivenditore locale Kyocera: European Headquarters: Sales Office Italy:  
**KYOCERA Fineceramics GmbH**  
 Solar Division  
 Fritz-Mueller-Strasse 27  
 73730 Esslingen / Germania  
 Tel: +49 (0)7141 93 93 49 99  
 Fax: +49 (0)7141 93 93 49 50  
 E-Mail: solar@kyocera.de  
 www.kyocerasolar.de

**KYOCERA Fineceramics Gm**  
 Italy Branch | Solar Division  
 Via Torino 51  
 20123 Milano / Italia  
 Tel: +39 02 00 62 08 45  
 Fax: +39 02 00 62 08 48  
 E-Mail: solar@kyocera.de  
 www.kyocerasolar.it

Settore Industriale

MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Il meccanismo riportato in Figura 1, in scala e con le quote espresse in cm, è disposto nel piano verticale. Considerando che il corpo 1 ha una velocità angolare costante  $\omega_z=10$  rad/s, calcolare:

1. la componente lungo l'asse z della velocità di rotazione del corpo 2;
2. la componente lungo z della velocità di rotazione del corpo 3;
3. la componente lungo z della accelerazione angolare del corpo 2;
4. a componente lungo z dell'accelerazione angolare del corpo 3;
5. supponendo che nel nodo A sia applicata una forza  $F = 20$  N, si calcoli la componente lungo z della coppia da applicare al corpo 1 per garantire l'equilibrio dinamico del sistema in assenza di attriti;
6. la reazione esplicita dalla cerniera O, in modulo e componenti espresse nel sistema di riferimento di figura.

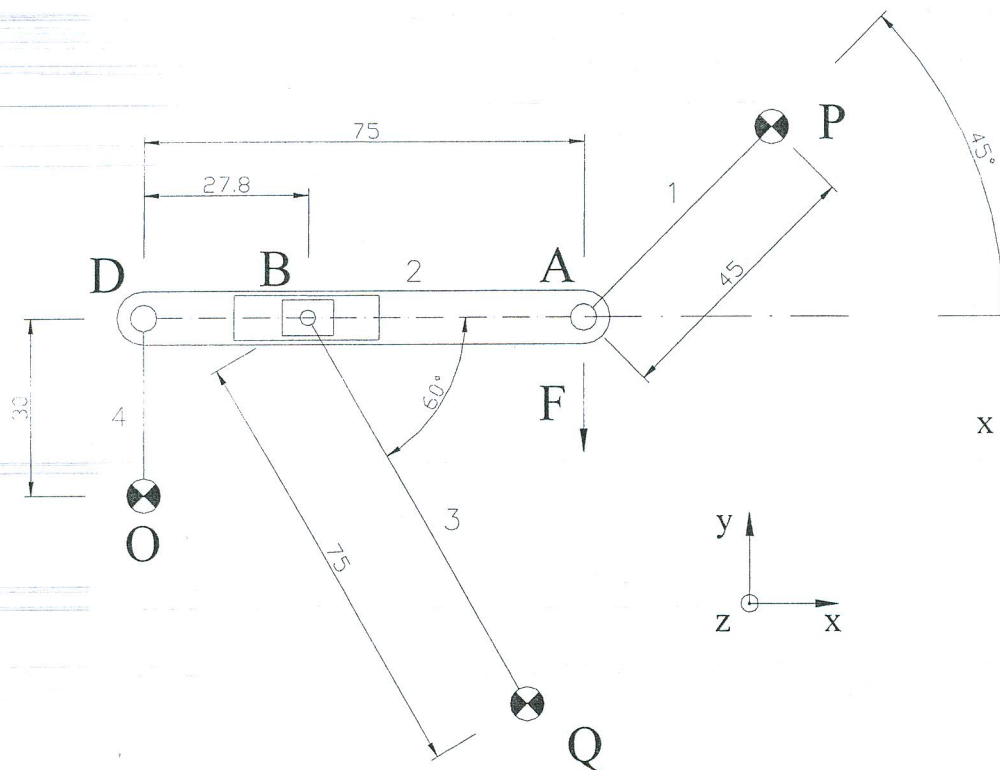


Fig. 1

RISPOSTE

Quesito 1	$\omega_{2z} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ rad/s}^2$
Quesito 2	$\omega_{3z} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ rad/s}^2$
Quesito 3	$\dot{\omega}_{2z} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ rad/s}^2$
Quesito 4	$\dot{\omega}_{3z} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ rad/s}^2$
Quesito 5	$C_{1z} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Nm}$
Quesito 6	$ R_O  = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N}, R_{Ox} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N}, R_{Oy} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N}$

Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere iunior – **Sezione B**  
2° Sessione dell'anno 2013 – 28 gennaio 2014 – PROVA PRATICA

Settore Industriale

### IMPIANTI CHIMICI

Occorre progettare uno scambiatore di calore a tubi concentrici per raffreddare benzolo a partire dalla temperatura di 82°C a 38°C. Nello spazio anulare viene inviata in controcorrente al benzolo acqua alla temperatura di 21°C e alla velocità di 1.52 m/s. Realizzati in acciaio, i tubi interno ed esterno presentano rispettivamente un diametro interno pari a 1+1/4" e 2" (Schedula n.40). Si dispone di tubi della lunghezza di 6.1 m cad. Calcolare il numero di sezioni in serie necessario per il raffreddamento di 3400 kg/h di benzolo.

Appendice C.6. - Dimensioni dei tubi standard di acciaio (ASA Standards B36.10-1939).

Diametro nominale pollici	Diametro esterno mm	Scheda n°	Spessore della parete mm	Diametro interno mm	Area della sezione trasversale del metallo cm²	Area della sezione trasversale interna cm²	Circonferenza, m, o superficie per unità di lunghezza, m²/m	
							Esterno	Interno
1	10,3	40	1,73	6,83	0,465	0,367	0,0323	0,0215
		80	2,41	5,45	0,600	0,234	0,0323	0,0172
1 1/4	13,7	40	2,23	9,25	0,806	0,671	0,0430	0,0291
		80	3,02	7,67	1,013	0,462	0,430	0,0241
1 1/2	17,2	40	2,31	12,5	1,077	1,23	0,0539	0,0394
		80	3,20	10,8	1,400	0,907	0,0539	0,0338
1 3/4	21,4	40	2,77	15,8	1,613	1,96	0,0671	0,0497
		80	3,73	13,9	2,065	1,51	0,0671	0,0436
2	26,6	40	2,87	20,9	2,149	3,44	0,0838	0,0658
		80	3,91	18,8	2,794	2,79	0,0838	0,0592
2 1/2	33,4	40	3,38	26,6	3,187	5,57	0,1048	0,0837
		80	4,54	24,3	4,123	4,62	0,1048	0,0764
3	42,1	40	3,56	35,0	4,316	9,64	0,1326	0,1103
		80	4,85	32,4	5,684	8,28	0,1326	0,1021
3 1/2	48,2	40	3,68	40,8	5,155	13,2	0,1518	0,1286
		80	5,08	38,1	6,891	11,4	0,1518	0,1198
4	60,4	40	3,91	52,5	6,936	21,6	0,1896	0,1652
		80	5,33	49,2	9,530	19,1	0,1896	0,1548
4 1/2	73,0	40	5,15	62,7	10,994	30,8	0,2295	0,1972
		80	7,01	59,0	14,543	27,3	0,2295	0,1856
5	88,8	40	5,48	78,0	14,375	47,6	0,2795	0,2451
		80	7,62	73,6	19,459	42,6	0,2795	0,2316
5 1/2	101,6	40	5,74	90,2	17,291	63,7	0,3191	0,2834
		80	8,07	85,5	23,730	57,4	0,3191	0,2688
6	114,3	40	6,02	102	20,472	82,2	0,3591	0,3216
		80	8,55	97,1	28,434	74,2	0,3591	0,3054
7	141,3	40	6,55	128	27,769	129	0,4438	0,4029
		80	9,52	125	39,435	111,7	0,4438	0,3850
8	168,3	40	7,11	154	36,03	186	0,5285	0,4846
		80	11,0	146	51,23	168	0,5285	0,4602
10	216,1	40	8,17	203	54,17	323	0,6882	0,6370
		80	12,7	194	82,33	295	0,6882	0,6096
12	273,1	40	9,27	254	76,78	508	0,8577	0,7986
		80	15,1	243	122,97	463	0,8577	0,7629
14	323,9	40	10,5	303	101,75	721	1,0174	0,9540
		80	17,4	288	167,95	655	1,0174	0,9083

Settore Industriale

ENERGETICA

Nella realizzazione di un impianto fotovoltaico per uso domestico, si è scelto di utilizzare i moduli **in allegato**. I dati del costruttore riportano sia i valori elettrici in condizioni STC che in condizioni NOCT.

Si vogliono analizzare 2 moduli in particolare: moduli **KD195** e **KD245**, ovvero rispettivamente il meno e il più potente della classe.

Per quanto riguarda il modulo **KD195** si chiede di:

- Calcolare i valori delle grandezze elettriche  $I_{sc}$ ,  $U_{oc}$ ,  $I_{mp}$ ,  $U_{mp}$ ,  $P_m$  nelle condizioni NOCT a partire dai valori riportati nelle condizioni STC
- Calcolare gli scarti percentuali tra i dati NOCT calcolati e quelli forniti dal costruttore allo scopo di verificare la veridicità dei dati di targa

Per quanto riguarda il modulo **KD245** si chiede di:

- Calcolare i valori delle grandezze elettriche  $I_{sc}$ ,  $U_{oc}$ ,  $I_{mp}$ ,  $U_{mp}$ ,  $P_m$  nelle condizioni STC a partire dai valori riportati nelle condizioni NOCT
- Calcolare gli scarti percentuali tra i dati STC calcolati e quelli forniti dal costruttore allo scopo di verificare la veridicità dei dati di targa

**N.B.** Per quanto riguarda le voci *Tensione in caso di potenza nominale* e *Corrente in caso di potenza nominale*, si intendano rispettivamente  $U_{mp}$  e  $I_{mp}$ .

Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere junior – Sezione B  
2° Sessione dell'anno 2013 – 28 gennaio 2014 – PROVA PRATICA

Settore Industriale

DATI ELETTRICI SERIE Y

Tipi di modelli: P-600-SP-01	KD145GH-4YU	KD192GH-4YU	KD220GH-4YU	KD245GH-4YB2	KD350GH-4YB2	KD320GH-4YB	
<b>A 1000 W/m<sup>2</sup> (STC) †</b>							
Potenza nominale P	[W]	140	195	230	245	250	320
Intensità (max) dell'irradiazione	[W]	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Tensione in caso di potenza nomin.	[V]	17,9	23,6	25,6	26,8	26,5	30,1
Corrente in caso di potenza nomin.	[A]	8,31	8,27	8,20	9,13	9,39	10,6
Tensione a vuoto	[V]	22,3	29,5	33,2	34,9	36,9	43,5
Corrente di cortocircuito	[A]	8,78	9,05	8,93	9,91	9,99	11,60
Efficienza	[%]	14,9	14,7	14,8	16,2	15,1	14,5
<b>A 800 W/m<sup>2</sup> (NOCT)</b>							
Potenza nominale P	[W]	104	140	158	176	180	230
Tensione in caso di potenza nomin.	[V]	16,3	21,3	21,9	22,9	22,8	26,1
Corrente in caso di potenza nomin.	[A]	6,36	6,58	7,23	7,68	7,92	8,80
Tensione a vuoto	[V]	20,4	27,0	30,4	33,2	34,7	41,4
Corrente di cortocircuito	[A]	7,11	7,33	7,27	7,21	7,38	8,86
NOCT ‡	[°C]	45	45	45	45	45	45
Indice di temperatura	[°C]	+5/-5	+5/-5	+5/-5	+5/-5	+5/-5	+5/-5
Gamma di inclinazione massima	[°]	15	15	15	15	15	15
Regolazione max. I/O	[A]	15	15	15	15	15	15
Coefficiente termico della tensione a vuoto	[%/K]	-0,36	-0,36	-0,36	-0,36	-0,36	-0,36
Coefficiente termico della corrente di cortocircuito	[%/K]	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Coefficiente termico della potenza a vuoto	[%/K]	-0,46	-0,46	-0,46	-0,46	-0,46	-0,46
Perdite dal raffreddamento di 1000 W/m <sup>2</sup> a 25°C	[%]	4,9	5,0	6,0	6,6	6,7	7,1
<b>DIMENSIONI</b>							
Profondità	[mm]	1500 (± 2,5)	1128 (± 2,5)	1500 (± 2,5)	1652 (± 2,5)	1652 (± 2,5)	1652 (± 2,5)
Larghezza	[mm]	668 (± 2,5)	990 (± 2,5)	668 (± 2,5)	590 (± 2,5)	668 (± 2,5)	1230 (± 2,5)
Altezza/angolo di pendenza max.	[mm]	46	46	46	46	46	46
Peso	[kg]	12,5	16	16	20	20	27,5
Cavo	[mm]	(110)10/(-)1840	(110)30/(-)1840	(110)10/(-)1900	(111)90/(-)1950	(110)10/(-)1950	(112)90/(-)1940
Buco di collocazione	[mm]	PV-03 (24x)	PV-03 (24x)	PV-01 (24x)	PV-03 (24x)	PV-01 (24x)	PV-03 (24x)
Spazio di pianificazione	[mm]	123 x 91,6 x 16	123 x 91,6 x 16	123 x 91,6 x 16	123 x 91,6 x 16	123 x 91,6 x 16	123 x 91,6 x 16
Numero di celle in parallelo		2	3	3	3	3	4
Modello PV		PK5/1PK7	PK5/1PK7	PK5/1PK7	PK5/1PK7	PK5/1PK7	PK5/1PK7
<b>CELLE</b>							
Capacità di potenza		26	48	54	60	60	81
Tecnologia delle celle		poli-cristallina	poli-cristallina	poli-cristallina	poli-cristallina	poli-cristallina	poli-cristallina
Dimensioni della cella (quadrato)	[mm]	156 x 156	156 x 156	156 x 156	156 x 156	156 x 156	156 x 156
Contatto delle celle		3 bus bar	3 bus bar	3 bus bar	3 bus bar	3 bus bar	3 bus bar
<b>DATI GENERALI</b>							
Garanzia di prestazione		10 <sup>+</sup> / 25 anni <sup>§</sup>	10 <sup>+</sup> / 20 anni <sup>§</sup>	10 <sup>+</sup> / 20 anni <sup>§</sup>	10 <sup>+</sup> / 20 anni <sup>§</sup>	10 <sup>+</sup> / 20 anni <sup>§</sup>	10 <sup>+</sup> / 20 anni <sup>§</sup>
Garanzia		10 anni <sup>¶</sup>	10 anni <sup>¶</sup>	10 anni <sup>¶</sup>	10 anni <sup>¶</sup>	10 anni <sup>¶</sup>	10 anni <sup>¶</sup>

† STC: Standard Test Conditions: irradiation 1000 W/m<sup>2</sup>, temperature 25°C, air mass 1.5.  
‡ NOCT: Normal Operating Cell Temperature: irradiation 800 W/m<sup>2</sup>, temperature 45°C, wind speed 1 m/s.  
§ 10+ years warranty for power output of 80% of the rated power.  
¶ 10 years warranty for the solar module.

† STC: Standard Test Conditions: irradiation 1000 W/m<sup>2</sup>, temperature 25°C, air mass 1.5.  
‡ NOCT: Normal Operating Cell Temperature: irradiation 800 W/m<sup>2</sup>, temperature 45°C, wind speed 1 m/s.  
§ 10+ years warranty for power output of 80% of the rated power.  
¶ 10 years warranty for the solar module.

Vostro rivenditore locale Kyocera:

European Headquarters:  
**KYOCERA Fineceramics GmbH**  
Solar Division  
Fritz-Mueller-Strasse 27  
73730 Esslingen/Germany  
Tel: +49 (0) 711 93 93 40-09  
Fax: +49 (0) 711-93 93 40-50  
E-Mail: solar@kyocera.de  
www.kyocera-solar.de

Sales Office Italy:  
**KYOCERA Fineceramics GmbH**  
Italy Branch | Solar Division  
Via Torino 51  
20123 Milano/Italy  
Tel: +39 02 60 62 08 45  
Fax: +39 02 60 62 08 48  
E-Mail: solar@kyocera.de  
www.kyocera-solar.de

Settore Industriale

MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Il meccanismo riportato in Figura 1, in scala e con le quote espresse in cm, è disposto nel piano verticale. Considerando che il corpo 1 ha una velocità angolare costante  $\omega_z=1 \text{ rad/s}$ , calcolare:

1. la componente lungo l'asse z della velocità di rotazione del corpo 2;
2. la componente lungo z della velocità di rotazione del corpo 3;
3. la componente lungo z della accelerazione angolare del corpo 2;
4. a componente lungo z dell'accelerazione angolare del corpo 3;
5. supponendo che nel nodo A sia applicata una forza  $F = 10 \text{ N}$ , si calcoli la componente lungo z della coppia da applicare al corpo 1 per garantire l'equilibrio dinamico del sistema in assenza di attriti;
6. la reazione esplicita dalla cerniera O, in modulo e componenti espresse nel sistema di riferimento di figura.

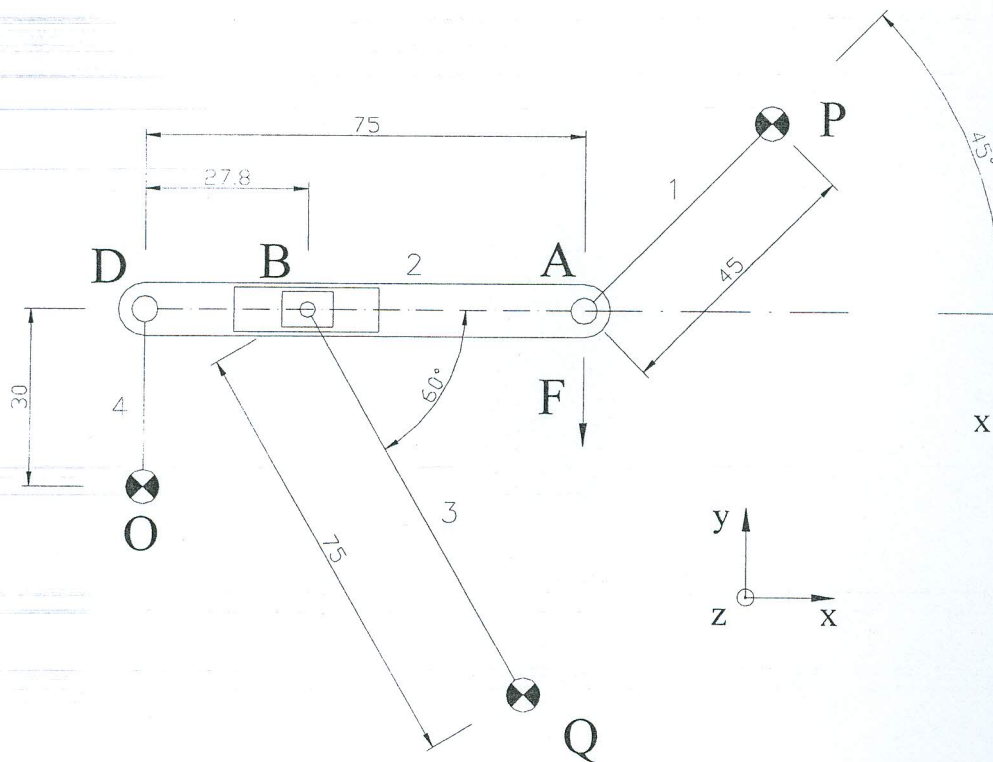


Fig. 1

RISPOSTE

Quesito 1	$\omega_{2z} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ rad/s}^2$
Quesito 2	$\omega_{3z} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ rad/s}^2$
Quesito 3	$\dot{\omega}_{2z} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ rad/s}^2$
Quesito 4	$\dot{\omega}_{3z} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ rad/s}^2$
Quesito 5	$C_{1z} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Nm}$
Quesito 6	$ R_O  = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N}, R_{Ox} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N}, R_{Oy} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N}$

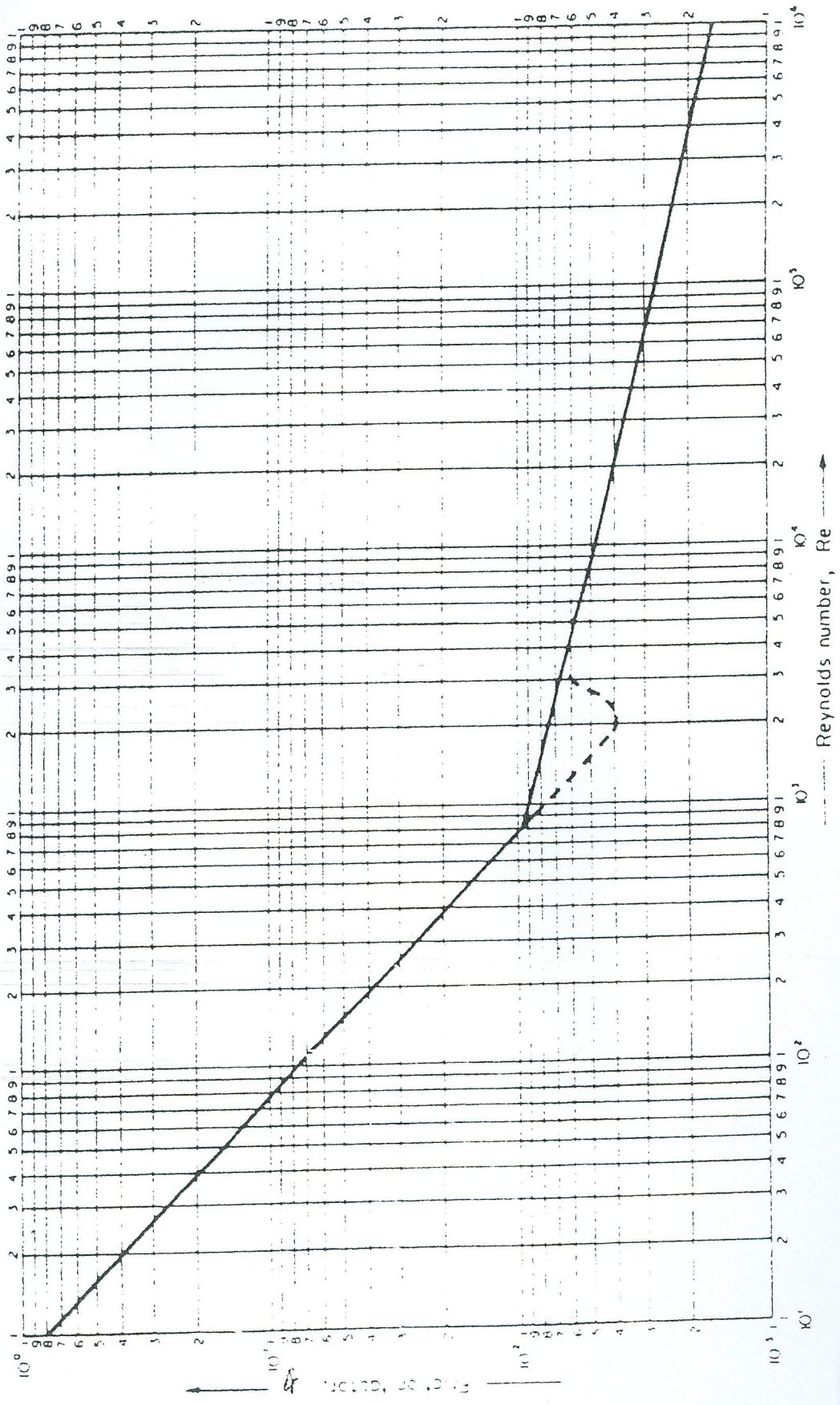
Settore Industriale

IMPIANTI CHIMICI

Uno scambiatore di calore a tubi concentrici deve essere progettato per il raffreddamento di alcol propilico ( $Q=2900$  kg/h) da  $78^{\circ}\text{C}$  a  $42^{\circ}\text{C}$ . A tal fine vengono impiegati  $4000$  kg/h di acqua le cui temperature di ingresso e di uscita sono rispettivamente pari a  $20^{\circ}$  e  $38^{\circ}\text{C}$ . Il tubo interno in cui scorre il benzene è in acciaio e presenta un diametro di  $1\frac{1}{2}''$ ; il tubo esterno, anch'esso in acciaio, ha un diametro pari a  $2''$  (Schedula n.40). Quanto saranno la superficie di scambio e la lunghezza dei tubi considerati? Determinare inoltre le perdite di carico attraverso lo scambiatore.

Appendice C-6. - Dimensioni dei tubi standard di acciaio (ASA Standards B36.10-1939).

Diametro nominale pollici	Diametro esterno mm	Schedule n.	Spessore della parete mm	Diametro interno mm	Area della sezione trasversale del metallo cm <sup>2</sup>	Area della sezione trasversale interna cm <sup>2</sup>	Circonferenza, m. o superficie per unità di lunghezza, m <sup>2</sup> /m	
							Esterno	Interno
1	10,3	40	1,73	6,83	0,465	0,367	0,0323	0,0215
		80	2,41	5,45	0,600	0,234	0,0323	0,0172
1	13,7	40	2,23	9,25	0,806	0,671	0,0430	0,0291
		80	3,02	7,67	1,013	0,462	0,430	0,0241
2	17,2	40	2,31	12,5	1,077	1,23	0,0539	0,0394
		80	3,20	10,8	1,400	0,907	0,0539	0,0338
2	21,4	40	2,77	15,8	1,613	1,96	0,0671	0,0497
		80	3,73	13,9	2,065	1,51	0,0671	0,0436
3	26,6	40	2,87	20,9	2,149	3,44	0,0838	0,0658
		80	3,91	18,8	2,794	2,79	0,0838	0,0592
4	33,4	40	3,38	26,6	3,187	5,57	0,1048	0,0837
		80	4,54	24,3	4,123	4,62	0,1048	0,0764
4	42,1	40	3,56	35,0	4,316	9,64	0,1326	0,1103
		80	4,85	32,4	5,684	8,28	0,1326	0,1021
4	48,2	40	3,68	40,8	5,155	13,2	0,1518	0,1286
		80	5,08	38,1	6,891	11,4	0,1518	0,1198
6	60,4	40	3,91	52,5	6,936	21,6	0,1896	0,1652
		80	5,33	49,2	9,530	19,1	0,1896	0,1548
6	73,0	40	5,15	62,7	10,994	30,8	0,2295	0,1972
		80	7,01	59,0	14,543	27,3	0,2295	0,1856
8	88,8	40	5,48	78,0	14,375	47,6	0,2795	0,2451
		80	7,62	73,6	19,459	42,6	0,2795	0,2316
8	101,6	40	5,74	90,2	17,291	63,7	0,3191	0,2834
		80	8,07	85,5	23,730	57,4	0,3191	0,2688
10	114,3	40	6,02	102	20,472	82,2	0,3591	0,3216
		80	8,55	97,1	28,434	74,2	0,3591	0,3054
12	141,3	40	6,55	128	27,769	129	0,4438	0,4029
		80	9,52	125	39,435	111,7	0,4438	0,3850
14	168,3	40	7,11	154	36,93	186	0,5285	0,4846
		80	11,0	146	51,23	168	0,5285	0,4602
16	210,1	40	8,17	203	54,17	323	0,6882	0,6370
		80	12,7	194	82,33	295	0,6882	0,6096
20	273,1	40	9,27	254	76,78	508	0,8777	0,7986
		80	15,1	243	122,97	463	0,8777	0,7629
24	323,9	40	10,5	303	101,75	721	1,0174	0,9540
		80	17,4	288	167,95	655	1,0174	0,9083



Settore Industriale

ENERGETICA

Nella realizzazione di un impianto fotovoltaico per uso domestico, si è scelto di utilizzare i moduli **in allegato**. I dati del costruttore riportano sia i valori elettrici in condizioni STC che in condizioni NOCT.

Si vogliono analizzare 2 moduli in particolare: moduli **KD220** e **KD250**, ovvero rispettivamente il meno e il più potente della classe.

Per quanto riguarda il modulo **KD220** si chiede di:

- Calcolare i valori delle grandezze elettriche  $I_{sc}$ ,  $U_{oc}$ ,  $I_{mp}$ ,  $U_{mp}$ ,  $P_m$  nelle condizioni NOCT a partire dai valori riportati nelle condizioni STC
- Calcolare gli scarti percentuali tra i dati NOCT calcolati e quelli forniti dal costruttore allo scopo di verificare la veridicità dei dati di targa

Per quanto riguarda il modulo **KD250** si chiede di:

- Calcolare i valori delle grandezze elettriche  $I_{sc}$ ,  $U_{oc}$ ,  $I_{mp}$ ,  $U_{mp}$ ,  $P_m$  nelle condizioni STC a partire dai valori riportati nelle condizioni NOCT
- Calcolare gli scarti percentuali tra i dati STC calcolati e quelli forniti dal costruttore allo scopo di verificare la veridicità dei dati di targa

**N.B.** Per quanto riguarda le voci *Tensione in caso di potenza nominale* e *Corrente in caso di potenza nominale*, si intendano rispettivamente  $U_{mp}$  e  $I_{mp}$ .

Esame di Stato per l'abilitazione all'esercizio della professione di Ingegnere junior – Sezione B  
2° Sessione dell'anno 2013 – 28 gennaio 2014 – PROVA PRATICA

Settore Industriale

DATI ELETTRICI SERIE Y							
Tipi di modulo fotovoltaico		KD145GH-4YU	KD195GH-4YU	KD220GH-4YU	KD245GH-4YB2	KD259GH-4YB2	KD320GH-4YB
<b>A 1000 W<sub>m</sub> (STC) <sup>1)</sup></b>							
Potenza nominale P	[W]	145	195	220	245	259	320
Potenza max del sistema	[W]	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Corrente in caso di potenza nom.	[A]	17,9	22,6	26,5	29,8	29,8	40,1
Corrente in caso di potenza nom.	[A]	8,11	8,27	8,28	8,33	8,39	7,99
Tensione a vuoto	[V]	22,3	29,5	33,2	35,9	36,9	49,5
Corrente di cortocircuito	[A]	8,79	9,05	8,98	9,01	9,09	8,60
Efficienza	[%]	14,4	14,7	14,8	14,8	15,1	14,8
<b>A 800 W<sub>m</sub> (NOCT) <sup>2)</sup></b>							
Potenza nominale P	[W]	104	140	158	176	180	230
Potenza in caso di potenza nom.	[W]	10,1	21,3	24,9	26,9	26,8	35,1
Corrente in caso di potenza nom.	[A]	5,96	6,58	6,54	6,58	6,72	6,40
Tensione a vuoto	[V]	20,4	27,3	30,4	33,7	34,7	45,1
Corrente di cortocircuito	[A]	2,11	2,33	2,27	2,21	2,36	2,06
NOCT	[°C]	45	45	45	45	45	45
Efficienza di rendimento	[%]	+5/-5	+5/-3	+5/-3	+5/-3	+5/-3	+5/-3
Facilità di corrente inversa I <sub>0</sub>	[A]	15	15	15	15	15	15
Protezione max. I <sub>0</sub>	[A]	15	15	15	15	15	15
Coefficiente termico della tensione a vuoto	[%/K]	-0,36	-0,36	-0,36	-0,36	-0,36	-0,36
Coefficiente termico della corrente di cortocircuito	[%/K]	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
Coefficiente termico della potenza a 1000 W <sub>m</sub>	[%/K]	-0,46	-0,46	-0,46	-0,46	-0,46	-0,46
Educazione del rendimento da 1000 W <sub>m</sub> a 800 W <sub>m</sub>	[%]	4,9	5,0	6,0	6,6	6,7	7,1
<b>DIMENSIONI</b>							
Lunghezza	[mm]	1500 (+2,5)	1336 (+2,5)	1500 (+2,5)	1662 (+2,5)	1662 (+2,5)	1662 (+2,5)
Larghezza	[mm]	668 (+2,5)	990 (+2,5)	990 (+2,5)	990 (+2,5)	990 (+2,5)	1320 (+2,5)
Altezza / altezza di giunzione max.	[mm]	46	46	46	46	46	46
Peso	[kg]	12,5	16	16	20	20	27,5
Case	[mm]	(+1101/(-)940)	(+1030/(-)860)	(+1100/(-)990)	(+1190/(-)960)	(+1150/(-)960)	(+1290/(-)1040)
Tipi di collegamento		PV-02 (SMK)	PV-03 (SMK)	PV-03 (SMK)	PV-03 (SMK)	PV-03 (SMK)	PV-01 (SMK)
Scatola di giunzione	[mm]	123 × 91,6 × 16	123 × 91,6 × 16	123 × 91,6 × 16	123 × 91,6 × 16	123 × 91,6 × 16	133 × 136 × 16,8
Numero diodi di bypass		2	3	3	3	3	4
Codice IP		IP65 / IP67	IP65 / IP67	IP65 / IP67	IP65 / IP67	IP65 / IP67	IP65 / IP67
<b>CELLE</b>							
Quantità del modulo		26	48	54	60	60	61
Tecnologia della cella		poli cristallina	poli cristallina	poli cristallina	mono cristallina	poli cristallina	poli cristallina
Dimensioni della cella [mm]		156 × 156	156 × 156	156 × 156	156 × 156	156 × 156	156 × 156
Configurazione delle celle		2 bus bar	3 bus bar	3 bus bar	3 bus bar	3 bus bar	3 bus bar
<b>DATI GENERALI</b>							
Garanzia prestazioni		10 <sup>1)</sup> / 20 anni <sup>2)</sup>	10 <sup>1)</sup> / 20 anni <sup>2)</sup>	10 <sup>1)</sup> / 20 anni <sup>2)</sup>	10 <sup>1)</sup> / 20 anni <sup>2)</sup>	10 <sup>1)</sup> / 20 anni <sup>2)</sup>	10 <sup>1)</sup> / 20 anni <sup>2)</sup>
Garanzia		10 anni <sup>1)</sup>	10 anni <sup>1)</sup>	10 anni <sup>1)</sup>	10 anni <sup>1)</sup>	10 anni <sup>1)</sup>	10 anni <sup>1)</sup>

1) 10 anni di garanzia di prestazioni (0,8% annuo) e 20 anni di garanzia di potenza (0,5% annuo) per i moduli KYOCERA.  
2) 10 anni di garanzia di prestazioni (0,8% annuo) e 20 anni di garanzia di potenza (0,5% annuo) per i moduli KYOCERA.  
3) 10 anni di garanzia di prestazioni (0,8% annuo) e 20 anni di garanzia di potenza (0,5% annuo) per i moduli KYOCERA.

1) 10 anni di garanzia di prestazioni (0,8% annuo) e 20 anni di garanzia di potenza (0,5% annuo) per i moduli KYOCERA.  
2) 10 anni di garanzia di prestazioni (0,8% annuo) e 20 anni di garanzia di potenza (0,5% annuo) per i moduli KYOCERA.  
3) 10 anni di garanzia di prestazioni (0,8% annuo) e 20 anni di garanzia di potenza (0,5% annuo) per i moduli KYOCERA.

Vostro rivenditore locale Kyocera:

European Headquarters:

**KYOCERA Fineceramics GmbH**  
Solar Division  
Fritz-Mueller-Strasse 27  
73730 Esslingen / Germania  
Tel: +49 (0)7143 93 93 49 09  
Fax: +49 (0)7143 93 93 49 50  
E-Mail: solar@kyocera.de  
www.kyocerasolar.de

Sales Office Italy:

**KYOCERA Fineceramics GmbH**  
Italy Branch | Solar Division  
Via Torino 51  
20123 Milano / Italia  
Tel: +39 02 00 62 08 45  
Fax: +39 02 00 62 08 48  
E-Mail: solar@kyocera.de  
www.kyocerasolar.it

Settore Industriale

MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Il meccanismo riportato in Figura 1, in scala e con le quote espresse in cm, è disposto nel piano verticale. Considerando che il corpo 1 ha una velocità angolare costante  $\omega_z = 30 \text{ rad/s}$ , calcolare:

1. la componente lungo l'asse z della velocità di rotazione del corpo 2;
2. la componente lungo z della velocità di rotazione del corpo 3;
3. la componente lungo z della accelerazione angolare del corpo 2;
4. la componente lungo z dell'accelerazione angolare del corpo 3;
5. supponendo che nel nodo A sia applicata una forza  $F = 50 \text{ N}$ , si calcoli la componente lungo z della coppia da applicare al corpo 1 per garantire l'equilibrio dinamico del sistema in assenza di attriti;
6. la reazione esplicita dalla cerniera O, in modulo e componenti espresse nel sistema di riferimento di figura.

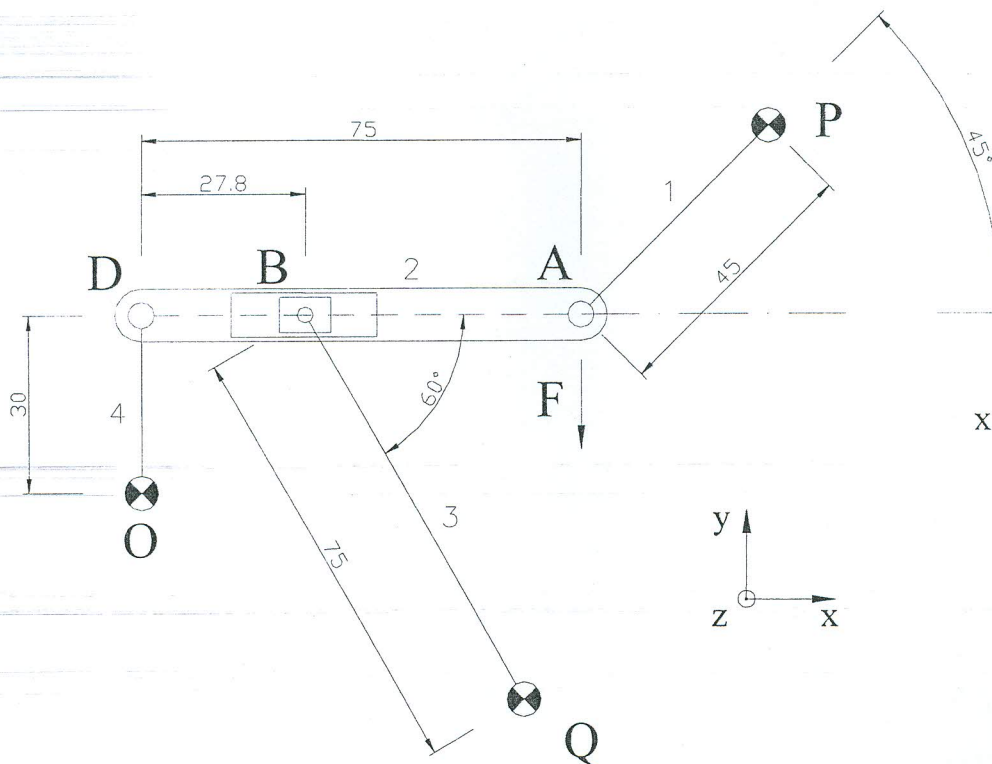


Fig. 1

RISPOSTE

Quesito 1	$\omega_{2z} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ rad/s}^2$
Quesito 2	$\omega_{3z} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ rad/s}^2$
Quesito 3	$\dot{\omega}_{2z} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ rad/s}^2$
Quesito 4	$\dot{\omega}_{3z} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ rad/s}^2$
Quesito 5	$C_{1z} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Nm}$
Quesito 6	$ R_O  = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N}, R_{Ox} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N}, R_{Oy} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ N}$