



PRACTICA UNIDAD N° 5

Ej. 1) Calcule la fuerza debida a la presión que ejerce la atmósfera sobre una placa horizontal circular de 20 cm de radio si la presión atmosférica es de 1009 HPa.

Ej. 2) Exprese los siguientes valores de presión en las restantes unidades.

mb	mmHg	atm	hPa	N/m ²
1013				
	640			
		1,2		
			984	
				11,05

Tabla 1: Valores de la presión atmosférica en distintas unidades

Ej. 3) Calcular la presión atmosférica a 1020 m sobre el nivel del mar si se considera atmósfera estándar.

$p(\text{HPa}) = 1013 - 0,115 \cdot Z(\text{m})$ si $Z \leq 1500$ m.

Ej. 4) ¿Cuál es la fuerza de presión, en N, a que es sometida una masa de aire de 4000 m³ si el gradiente de presión es de 3 mb/Km?

Ej. 5) Ingresando a la página

http://tecnosostenibilidad.org/index.php?option=com_login&Itemid=32 con el nombre de usuario y clave (*USUARIO: alumno CLAVE: climatología*) utilice la CALCULADORA PSICROMÉTRICA (científica), para resolver:

a. Perfil de la presión atmosférica (variación de presión –en Pa- con la altura) en la troposfera.

Tenga en cuenta que la calculadora limita su aplicación a la Troposfera, considerando usos meteorológicos, dentro del intervalo [-10 m., 10000 m.] s.n.m. Graficar.

b. Considere la altura y temperatura de la atmósfera standard para obtener perfiles de presión parcial del aire seco en dos condiciones de humedad relativa: 50% y 90%

Nota: Tenga en cuenta que para cada altura debe obtener primero el valor de temperatura standard y con ese valor –en temp. seca- calcular la presión parcial del aire seco.

Ej. 6) Según la ecuación logarítmica del viento, en capas bajas $z < 20$ m, se obtendría una recta si se grafican los valores de u (velocidad del viento) vs. $\ln z$ (z : altura). Utilice los datos de la tabla para obtener un perfil de viento (u vs z) y un perfil logarítmico del viento (u vs $\ln z$).

$u = \frac{u^*}{0.4} \cdot \ln Z / \ln Z_0$

u^* es la velocidad de fricción

Z_0 Parámetro de rugosidad (Valor de z a la cual $u=0$).

Z altura

U velocidad del viento a la altura z

Altura (m)	0,5	1,0	2,0	6,0	10,0
Velocidad Km/h	5,4	6,5	7,7	9,5	10,4

Ej. 7) El la tabla se muestran los valores medidos de viento a diferentes horas del día (h) y a diferentes alturas (z en m). a) Utilice los datos medidos a $z=1,60$ m para estimar el valor de la velocidad de fricción para $z_0=0.02$ m al momento de las mediciones (04:35, 08:35, ..etc)

b) Con el valor estimado de la velocidad de fricción calcule la velocidad del viento a 6,4 m de altura en las mismas horas. Compare los valores medidos con los estimados. Analice y comente.

Z \ h	04:35	06:35	08:35	10:35	12:35	14:35	16:35	18:35	20:35	22:35	00:35
16,1	8,67	7,84	9,43	8,08	8,89	10,36	8,51	5,42	2,56	6,82	4,48
6,4	7,54	6,81	8,23	7,59	7,82	9,06	7,69	4,27	4,13	4,60	3,18
3,2	6,72	6,09	7,54	6,90	7,23	8,28	7,00	3,64	3,14	3,64	2,43
1,6	5,92	5,41	6,74	6,28	6,51	7,42	6,28	3,14	2,47	3,00	1,93
0,8	5,12	4,73	5,92	5,49	5,74	6,55	5,49	2,70	2,03	2,51	1,62
0,4	4,33	4,01	5,02	4,71	4,91	5,59	4,66	2,29	1,66	2,13	1,36

Ej. 8) Utilice la ecuación del ejercicio 6 para estimar el valor del parámetro de rugosidad (Z_0) conociendo los valores medidos de velocidad del viento a 2m y a 10m en la estación Diamante

a)

altura	2 m	10 m
velocidad	2,60 m/s	3,90 m/s

b)

altura	2 m	10 m
velocidad	4,30 m/s	6,50 m/s

Ej. 9) Si en una estación agrometeorológica que está emplazada cerca de un campo cultivado con maíz, registra la velocidad de viento a 10 metros con un valor de 5,8 m/s:

- Calcular la velocidad del viento al tope del follaje si su altura es de 1,6 metros.
- Calcular el coeficiente α de la ley de potencial del perfil de viento, la cual es válida por sobre la altura del follaje.
- Trazar el perfil de viento desde los 10 metros de altura y hasta el suelo considerando el coeficiente de amortiguación dentro del follaje $\tau = 3$.

Ej. 10) En una plantación de trigo (altura de follaje = 1 m) se registró la velocidad del viento a 10 metros del suelo, resultando ser de 2 m/s.

- Calcular la velocidad del viento al tope del follaje.
- Calcular la velocidad del viento a 30 cm de altura dentro del follaje, siendo $\tau = 3,5$.
- Trazar el perfil de viento dentro y fuera del follaje.

Fórmulas:

$$u_1/u_2 = (h_1/h_2)^\alpha$$

$$u_H = \frac{\ln(7,7 - 0,665 \cdot u_{10})}{\ln(7700/H - 0,665 \cdot u_{10})} u_{10} \quad ; \quad H \text{ en cm; } u \text{ en m/s.}$$

$$u_z = u_H \cdot e^{(-\tau \cdot (1-z/H))} \quad \text{si } z/H \geq 0,1$$

$$u_z = (10 \cdot z \cdot u_H / 10) / H \quad \text{si } z/H < 0,1$$

Ej. 11) Si se consideran los datos de viento obtenidos de las mediciones realizadas por un anemómetro ubicado a 2 metros sobre el suelo durante el mes de enero pueden calcularse los valores de la velocidad de viento media diaria (Tabla 2).

- Teniendo en cuenta estos datos calcular la energía disponible (E_d) (en Kw. h/m²) a una altura de 15 metros sobre el suelo para ese mes. Considerar que el valor del coeficiente de la ley de potencia es $\alpha = 0,26$.
- Si se desea instalar un molino de bombeo de agua cercano al lugar de registro de datos, calcular la energía (en Kw. h/m²) que puede ser realmente aprovechada (E_a) por el rotor del molino teniendo en cuenta que la velocidad de viento para el arranque del mismo es de $V_a = 2,5$ m/s y que si la velocidad del viento supera los 20 m/s el molino coloca sus aspas en bandera dejando de funcionar por seguridad ante fallas mecánicas por turbulencia.
- Calcular la potencia entregada por el molino P_e (W) durante el mes considerado si el diámetro del rotor es de $A = 3$ m.

Día	u_2 (km/h)	u_{15} (m/s)	u_{15}^3	2,5 ≤ u_f ≤ 20 (m/s)	
				u_{f15}	u_{f15}^3
1	9,7				

2	6,3				
3	1,7				
4	6,9				
5	12,8				
6	14,2				
7	9,1				
8	15,4				
9	12,9				
10	8,6				
11	6,4				
12	3,7				
13	2,7				
14	8,5				
15	12,6				
16	10,1				
17	4,6				
18	1,2				
19	6,3				
20	6,0				
21	7,6				
22	11,9				
23	7,3				
24	4,3				
25	6,6				
26	4,2				
27	15,2				
28	18,9				
29	5,6				
30	2,9				
31	2,7				

Ej. 12) Un productor ganadero ubicado en el Departamento La Paz posee un rodeo de cría compuesto de la siguiente manera:

	Número de animales	Peso aprox. (kgs)
Vacas	100	380
Toros	4	500
Vaquillas	35	300
Terneros/as	40	150

El agua que abrevan los animales proviene del bombeo realizado por un molino como el del ejercicio anterior. La altura de la columna de agua (h) = 42 m. (incluye la pérdida de carga por la cañería).

Calcular:

- El volumen total de agua consumido por el rodeo para el mes de enero, considerando que el ganado vacuno no lactante en condiciones de altas temperaturas como las registradas durante el mes mencionado llega a consumir el 12 % de su peso Corporal / día en agua.
- La potencia necesaria (Pn) para proveer el caudal de agua que requiere el rodeo. ¿Es suficiente la potencia entregada por el molino para cubrir la misma?

Formulas:

$$Ed (Kw \cdot h / m^2) = \frac{1}{2} \cdot \delta a (kg/m^3) \cdot v_{15}^3 (m^3/s^3) \cdot t (h) 10^{-3}$$

T: Temperatura del aire = 20 °C

P= Presión atmosférica = 1005,9 HPa

t = período de tiempo (24 hs . 31 días = 744 h/mes)

i=31

$$v_{f15}^3 = (1/31) \cdot \sum_{i=1} u_{i15}^3$$

$$Ea = 1/2 \cdot \delta a \cdot v_{f15}^3 \cdot t \cdot 10^{-3} \quad \text{donde:}$$

v_{f15}^3 = Velocidad al cubo media en el rango de funcionamiento del molino

$$\eta_r = (Ea/Ed) \eta_f$$

$$\eta_t = \eta_r \cdot \eta_m \cdot \eta_b$$

$$Pn (W) = g (m/s^2) \cdot \delta w (kg/m^3) \cdot H (m) \cdot Q (m^3/s)$$

$$Pe (W) = 1/2 \cdot \delta a (Kg/m^3) \cdot v_{f15}^3 (m^3/s^3) \cdot A (m^2) \cdot \eta_t$$

$$g = 9.81 m/s^2$$

$$\delta w = 1000 kg/m^3$$

A = area del rotor

Q = caudal necesario por mes

H = altura de la columna de agua

Ej. 13) En la tabla siguiente se presentan datos diarios de la estación meteorológica de Diamante. Obtener los valores medios o totales -según corresponda- y el número de días que se indican al final.

MONTHLY CLIMATOLOGICAL SUMMARY for AUG. 2009

NAME: Viento 2m CITY: Diamante STATE: Entre Rios, Arg

ELEV: 39 m LAT: 32° 03' 43" S LONG: 60° 38' 38" W

TEMPERATURE (°C), RAIN (mm), WIND SPEED (m/s)

DAY	MEAN		HIGH	TIME	LOW	TIME	HEAT	COOL	AVG		TIME	DOM
	TEMP	TEMP					DEG	DEG	WIND	RAIN		
1	6.5	11.6	16:30	2.7	6:00	1.5	4.5	0.0	0.5	5.4	2:40	ESE
2	8.5	15.4	16:10	3.9	6:40	1.0	6.5	0.0	0.4	4.5	1:00	S
3	11.7	18.1	16:10	5.6	8:00	0.1	9.7	0.2	1.2	7.6	13:10	NNE
4	15.3	22.1	15:50	10.0	5:30	0.0	13.3	0.0	1.8	8.5	12:50	NNE
5	16.4	19.9	15:50	12.8	23:50	0.0	14.4	0.2	0.5	8.0	13:50	SE
6	12.4	18.4	15:20	8.1	7:20	0.0	10.4	0.0	0.5	4.9	10:00	S
7	11.9	17.6	14:40	7.9	3:30	0.0	9.9	0.0	0.8	5.8	19:40	ESE
8	10.9	17.1	14:50	6.3	7:20	0.0	9.0	0.0	0.3	5.4	6:20	ESE
9	10.3	16.4	16:50	6.3	8:30	0.0	8.3	0.0	0.4	3.1	3:50	ESE
10	11.7	19.4	15:30	4.9	7:00	0.3	9.7	0.0	0.8	6.3	23:10	N
11	13.9	20.8	16:20	7.7	7:20	0.0	11.9	0.0	1.9	7.6	16:30	N
12	17.6	24.4	16:50	11.9	7:50	0.0	15.6	0.0	3.2	10.3	11:10	N
13	19.2	24.7	16:40	14.5	8:50	0.0	17.2	0.0	0.9	7.6	0:40	ESE
14	23.3	30.6	16:20	15.7	3:30	0.0	21.3	0.0	2.2	10.7	22:20	N
15	26.0	30.7	15:50	18.8	00:00	0.0	24.0	0.0	2.8	11.6	1:10	N
16	13.6	18.8	0:10	9.7	23:20	0.0	11.6	0.2	1.5	10.3	8:20	S
17	12.1	19.4	15:40	4.8	8:10	0.2	10.1	0.0	0.4	6.3	14:10	ESE
18	12.7	19.5	15:10	7.6	9:00	0.0	10.7	0.0	0.6	7.2	15:20	ESE
19	10.8	14.9	15:00	7.3	00:00	0.0	8.8	0.8	1.3	10.3	13:40	ESE
20	10.1	16.3	16:10	5.2	7:40	0.3	8.1	0.2	0.4	4.0	9:20	S
21	10.8	16.8	15:40	4.3	7:30	0.4	8.8	0.0	1.2	7.6	14:20	N
22	12.3	16.5	16:00	7.3	7:50	0.0	10.3	0.0	1.1	7.6	0:50	NNE
23	16.0	24.6	15:40	9.0	6:10	0.0	14.0	0.0	1.1	5.4	22:40	ESE
24	17.9	25.7	14:50	10.7	6:50	0.0	16.0	0.0	1.0	6.7	15:30	ESE
25	20.8	27.1	16:30	15.4	7:40	0.0	18.8	0.0	1.4	7.2	11:10	N
26	22.7	29.2	16:00	18.2	7:50	0.0	21.5	0.0	1.8	8.0	10:50	N
27	24.6	31.2	16:40	19.1	7:30	0.0	22.6	0.0	1.3	6.3	12:30	N
28	25.2	32.1	16:00	19.7	7:50	0.0	23.2	0.0	2.4	8.9	15:00	N
29	26.8	34.4	15:50	21.1	6:40	0.0	24.8	0.0	3.3	11.2	15:00	N
30	28.6	36.3	15:50	23.6	8:20	0.0	26.6	0.0	2.8	12.5	11:10	N
31	19.9	28.3	0:20	14.7	00:00	0.0	17.9	1.0	1.3	10.7	0:30	ESE

.....

Max \geq 32.0: ... (Cantidad de días en los que Tmax \geq 32.0°C)
Max \leq 0.0: ...
Min \leq 0.0: ...
Min \leq -18.0: ...
Max Rain: ... el día ../08/09
Days of Rain: .. (> .2 mm) .. (> 2 mm) .. (> 20 mm)
Heat Base: 7.0 Cool Base: 2.0 Method: Integration

Preguntas:

1. Defina presión atmosférica e indique qué es una isobara.
2. ¿Qué entiende por ciclón?
3. ¿Cómo circulan los vientos en las cercanías de una Baja presión en el Hemisferio Sur?
4. ¿Cuál es el valor medio de la Presión Estándar a nivel del mar en mm de Hg y en hPa?
5. ¿Qué factores afectan los valores de presión?
6. ¿Según la circulación general de la atmósfera, dónde se encuentran los Anillos de Alta Presión y cómo se mueven?
7. ¿Cómo afecta el viento a los cultivos? ¿De qué depende el Perfil de Viento en la Fitósfera?
8. ¿Qué información suministra un anemómetro totalizador?
9. ¿Existe algún método para estimar la velocidad del viento si no se cuenta con instrumental? En caso afirmativo: ¿En qué se basa el método y cómo se denomina?
10. ¿Cómo se expresa la Dirección del Viento?
11. Explicar en que consiste la erosión eólica.
12. Investigar sobre el efecto de cercos y cortinas y sus aplicaciones en la protección de cultivos.
13. Instrumental para medir viento (velocidad y dirección).