

Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Ingeniería
Departamento de Ingeniería de Transporte

Tecnología de los Medios de Transporte ICT-2302

Examen Final

7 de diciembre de 2000

Profesores: Alberto Bendek

Francisco Godoy

Responda las siguientes preguntas en el espacio colocado inmediatamente después de cada una de ellas. Si necesita espacio adicional, utilice el reverso de la hoja respectiva. Si esto no fuese suficiente, solicite hojas adicionales a los ayudantes. El tiempo total asignado es de 2 horas y 30 minutos.

1. (6 puntos) Defina los siguientes conceptos:

- * a) Flap: sistema ubicado en el ala de avión utilizado para variar el ángulo de ataque. Se utiliza en deslunso. Se utiliza también separado del ala cuando se produce turbulencia debido al freno aerodinámico.
- b) Mezcla estequiométrica: cuando se utiliza la cantidad justa de mo de aire para quemar una cantidad justa de combustible (estequiométrica cuando mezcla aire-comb = 14).
- c) Paso de una hélice: cantidad que avanza la hélice al dar una vuelta completa en una sustancia sólida.

2. (4 puntos) Ordene, de mayor a menor, las siguientes plantas de fuerza de acuerdo a su eficiencia (coloque 1 en la más eficiente, 2 en la segunda más eficiente, ...)

Motor de gasolina (otto) de 4 tiempos atmosférico (sin turbo)	3	4
Máquina eléctrica síncrona	1	1
Motor diesel lento, 2 tiempos, sobrealimentado	5	2
Motor diesel rápido de 4 tiempos atmosférico	2	3
Motor de gasolina (otto) de 4 tiempos turboalimentado	4	5

3. (4 puntos) Si los intervalos de tiempo entre trenes del metro son tan bajos (especialmente en las horas punta) ¿Por qué los trenes nunca se alcanzan y chocan entre ellos?

Gracias a la señalización. La línea férrea está dividida en varios "bloques", cuyo uso es restringido. Cuando un tren está circulando por este tramo, se prende el semáforo de manera que el tren que le sigue sepa que tiene que esperar un tiempo.

4. (4 puntos) ¿Cuáles son las limitaciones del sistema de tercer riel que lo hacen un sistema de uso limitado en el mundo? Tiene limitación:

4p

- al ser un tercer riel ubicado al costado de la vía férrea hay mucho peligro para la gente que camina por ahí. (por eso hay que tener especial cuidado de manera que la corriente quede lo menos accesible posible a la gente)
- Su limitación más grande, es que, puede llevar como máximo entre 650 - 700 V porque si llevara más se iría todo a tierra. Esta restricción produce que no se puedan desarrollar altas potencias.

5. (9 puntos) Complete la siguiente tabla relativa a las diferentes clases de motores diesel.

Tipo de Motor	Velocidades máximas de operación (rpm)	Potencias máximas típicas	¿Se usa en transporte...			
			Caminero?	Marítimo?	Ferrovial?	Aéreo?
Motor rápido	1200 - 1500+	400 Hp	X	X	X	
Motor semirápido	700 - 1000	4000 Hp		X	X	
Motor lento	Hisma W Helice	90.000 kW	X	X		

(sigue a la p. 6p)

6. (5 puntos) Observe el avión de la Figura 1 (al final de la prueba). ¿Qué puede decir con respecto a su estabilidad?

Es un avión inestable en el eje de cabeceo. Esta característica se utiliza para maniobras, especialmente en aviones de guerra. Se produce al bajar y subir la nariz.

Estos aviones necesitan de un dispositivo que los estabilice. Para esto ocupan los "timones de profundidad" ubicados en el plano horizontal de la cola, los cuales aumentan o disminuyen el α de ataque según los requerimientos.

7. (7 puntos) Un avión de pasajeros tiene una superficie alar de $181,5 \text{ m}^2$ y vuela a una altura constante de 9.000 metros (donde la densidad del aire es de $0,456 \text{ kg/m}^3$) a una velocidad uniforme de 242 m/s. ¿Cuál es su coeficiente de sustentación en dichas condiciones?

$$L = C_L \left(\frac{\rho}{2} \right) \cdot S \cdot v^2$$

$\rho = 0,456 \text{ kg/m}^3$
 $S = 181,5 \text{ m}^2$ (suponemos que es la superficie de las alas)
 $v = 242 \text{ m/s}$
 $m = 95.000 \text{ kg}$
 $L = \text{fuerza } (m \cdot g)$

$$95.000 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = C_L$$

$$\left(\frac{0,456 \text{ kg}}{2} \right) \cdot 181,5 \text{ m}^2 \cdot (242 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2$$

$$C_L = 0,384$$

7p

(7 puntos) Se sabe que una avioneta puede ascender a 950 pies/segundo cuando se encuentra a nivel del mar, y a 540 pies/segundo cuando vuela a 1.200 m de altura. Calcule su techo absoluto y su techo de servicio.

$$1 \text{ ft} = 30.48 \text{ cm} = 0.3048 \text{ m}$$

$$1200 \text{ m} = 120000 \text{ cm}$$

$$950 \text{ ft/s} = 289.56 \text{ m/s}$$

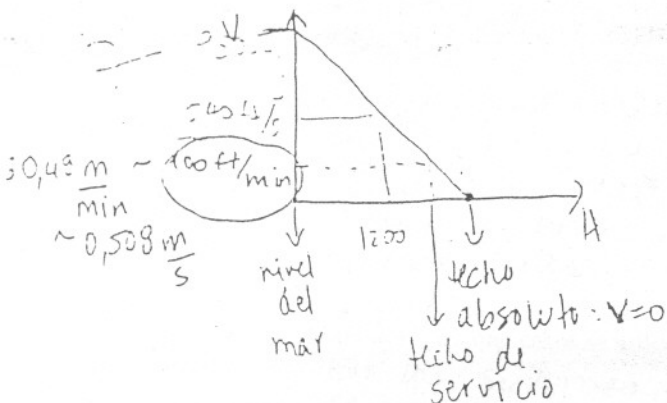
$$540 \text{ ft/s} = 164.57 \text{ m/s}$$

$$P = \frac{v_2 - v_1}{\frac{H_2 - H_1}{1200 \text{ m}}} = \frac{289.56 \text{ m/s} - 164.57 \text{ m/s}}{1200 \text{ m}} = -0.10414$$

$$V \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \right] = -0.10414 H [\text{m}] + 289.56 \text{ m/s}$$

$$\text{techo absoluto} \rightarrow V = 0, H = 2780 (\text{m})$$

$$\text{techo de servicio} \rightarrow V = 0.508 \frac{\text{m}}{\text{s}}, H = 2775.6$$



9. (4 puntos) ¿Qué elementos de una vía férrea tienen como función amortiguar los impactos producidos por el paso del tren?

- riel
- durmiente
- balasto

10. (4 puntos) ¿Qué ventajas presentan los sistemas de transmisión diesel-eléctricos en los buques?

- puede haber revoluciones variable de giro en la hélice con revoluciones constantes en el motor (gracias al variador de frecuencia)
- mejor tracción y usos alternativos del sistema eléctrico
- permite combinar más fácilmente plantas de potencia
- inversión del giro de manera fácil (gracias al variador de frecuencia)

11. (5 puntos) ¿Qué diferencia promedio (en N/t) debiera existir entre la resistencia al avance sobre una vía férrea de 220 m de radio y aquella sobre una vía de 1.500 m de radio?

la diferencia se produce en la resistencia a la curvatura. Sabemos que un grado de curvatura entrega la misma resistencia que 0.04% de pendiente.

Una vía férrea con radio mayor poseerá una menor resistencia a la curvatura (posee grado de curvatura menor)

$$\Sigma = 99.11 \cdot 0.04 \cdot 90 \quad \text{Vía férrea 1: } \frac{2\pi \cdot 220 \text{ m}}{360^\circ} = 3.84$$

$$\text{Vía férrea 2: } \frac{2\pi \cdot 1500}{360^\circ} = 26$$

$$\frac{220}{1500} = \frac{100}{100}$$

la vía férrea 1 corresponde a 15% de la vía férrea 2. luego tendrá un 15% más la línea de 220m de resistencia al avance

12. (5 puntos) ¿En qué sistemas de transmisión se utilizan los convertidores de torque hidráulicos?
 ¿Cuáles son sus ventajas? Para cambio automático.
 Se utilizan en los sistemas de transmisión hidráulicos. También, en transporte ferroviario se utilizan en motores diesel-hidráulicos.
ventajas:
 • Si aceleró $\rightarrow W_1 \gg W_2 \rightarrow T_2 > T_1$. Esto me permite hacer cambios bruscos y tener la posibilidad de subir en poca ^{emp} _{emp} menor ruido, mayor suavidad.

13. (4 puntos) ¿En qué casos se utilizan los sistemas de engranajes planetarios?
 En los sistemas de transmisión hidráulica se pueden distinguir distintos usos:
 4 p.
 - sistema sobre marcha
 - tracción automática Wilson
 - ECVT (electronic continuous variable transmission)

14. (6 puntos) Un automotor de pasajeros de 9 carros y 437 t tiene una resistencia al avance según:

$$R = 6555 + 32,8 V + 0,57 V^2 + 42826 F \text{ [N]}$$

(para V en km/h y P en tanto por ciento)

Si el tren viaja a 110 km/h en una vía recta y nivelada ¿Qué desaceleración instantánea sufrirá si se apagan los motores de tracción? ¿Qué porcentaje de esta desaceleración se debe a la resistencia aerodinámica?

vía nivelada $P=0$

$$R = 6555 + 32,8 \cdot 110 + 0,57 (110)^2 + 42826 \cdot 0$$

$$\boxed{R = 8089,02 \text{ N}}$$

$$a = ?$$

Los trenes poseen una muy baja resistencia aerodinámica en comparación con el transporte caminero, marítimo. Esto se debe a que el área frontal del tren es muy pequeña con respecto a su largo. Por esta razón, se puede considerar que el porcentaje de resistencia en este caso es despreciable.

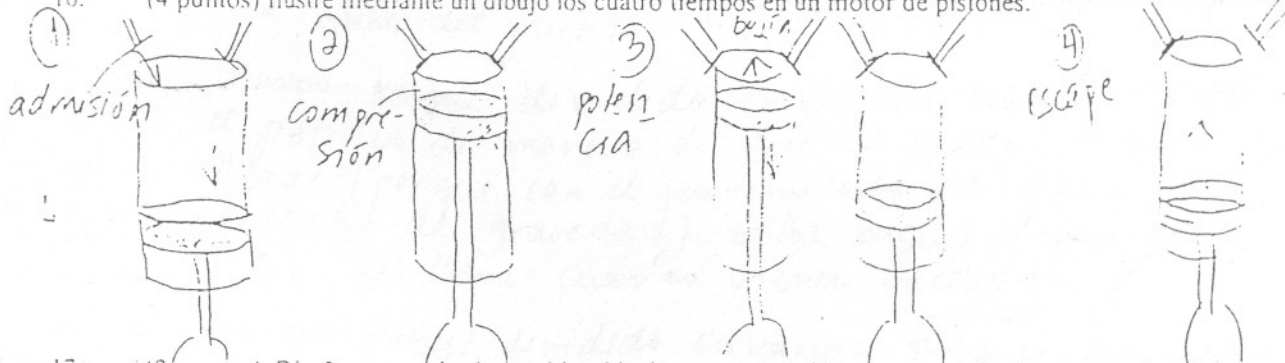
1 = 110
 $\frac{10 \text{ km/h}}{3,6} = 2,78 \text{ m/s}$
 $\frac{10.000 \text{ m/h}}{3.600} = 2,78 \text{ m/s}$
 $\frac{10.000 \text{ m/h}}{3.600} = 2,78 \text{ m/s}$
 $30,55 \text{ m/s}$

15. (4 puntos) A causa de un error de su conductor, una camioneta ha quedado estacionada con una de las ruedas de su eje tractor (el eje trasero) suspendida sobre un hoyo en el medio de un camino plano (y obviamente, no se puede volver a poner en movimiento). Si su dueño amarra la rueda suspendida al chasis de la camioneta ¿Será posible ponerla en marcha? ¿Qué pasaría si estuviera con ambas ruedas apoyadas (y una de ellas amarrada)? Explique.

El diferencial lo que hace es entregar igual torque a cada rueda y igual al menor. al amarrar la rueda se produce un bloqueo del diferencial lo que permitira que la rueda ocupara su propia Fuerza (u.n). De esta manera podra mover el vehiculo gracias a la fuerza de la rueda queda apoyada (siempre y cuando esta sea capaz de mover a to el vehiculo)

→ Sigue.

16. (4 puntos) Ilustre mediante un dibujo los cuatro tiempos en un motor de pistones.



17. (8 puntos) Diseñe una caja de cambios ideal para un camión de uso agrícola cuyas velocidades máxima y mínima son 60 km/h y 10 km/h, y las velocidades de torque y potencia máxima de su motor son 1.250 rpm y 2.000 rpm respectivamente. Considere que la marcha más alta será directa y que el radio de la rueda es de 55 cm. Calcule también qué reducción debiera tener el diferencial.

$$V = \omega \cdot r$$

CONSIDERANDO QUE LA MARCHA MAS ALTA ES DIRECTA, LA RELACION ES 1:1

$$60 \text{ km/h} = 16,7 \text{ m/s} \quad K^n = \frac{V_{\max}}{V_{\min}}$$

$$K = \frac{\omega_{p\max}}{\omega_{z\max}} = \frac{2000 \text{ rpm}}{1250 \text{ rpm}} = 1,6$$

$$K = \frac{r_1}{r_2}$$

$$1,6^n = \frac{60 \text{ km/h}}{10 \text{ km/h}} \Rightarrow 1,6^n = 6 \Rightarrow \log_6 = n \Rightarrow n = \frac{\log_{10} 6}{\log_{10} 1,6}$$

$$r_1 = V_{\min}$$

$$r_4 = V_{\max}$$

$$\Rightarrow n = 3,81$$

$$r_1 \cdot G_D \cdot \omega_{z\max} \cdot 0,377$$

$$r_4 \cdot G_D \cdot \omega_{p\max} \cdot 0,377$$

$$\Rightarrow \boxed{n = 4}$$

$$r_1 \cdot G_D = \frac{2778 \text{ m/s}}{0,55 \text{ m} \cdot 1250 \text{ rpm} \cdot 0,377}$$

$$r_4 \cdot G_D = \frac{16,7 \text{ m/s}}{0,55 \text{ m} \cdot 2000 \text{ rpm} \cdot 0,377}$$

luego, tendr
4 marchas

$$r_1 \cdot G_D = 0,0107$$

$$r_4 \cdot G_D = 0,0403$$

$$\frac{0,0107}{r_1} = \frac{0,0403}{r_4}$$


$$\star \frac{r_4}{r_1} = 3,76$$

$$K = \frac{r_1}{r_2} = \frac{r_1}{r_2} \rightarrow r_2 = 1,6 r_1 \quad K = \frac{r_3}{r_4} = \frac{r_3}{r_4} = 1,6 r_4 \quad r_1 = 1,6^3 \cdot r_4$$

ATD KC

18.

(6 puntos) Describa brevemente (no más de tres líneas) a tres de los siguientes tipos de buque:

- a) **Portacontenedores** buque más usado para transporte de carga. (Bw) Transporta contenedores, los cuales pueden ser a 20 pies o 40 pies. la capacidad del portacontenedor se mide en TEUs (corresponde a cuantos contenedores de 20 pies pueda cargar)
- b) **Buque de carga general** buques para transportar cualquier tipo de carga, ya sean autos, etc. no incluye al petróleo ni granos ni gas. Este buque puede tener una grúa en su interior o cargar simplemente la grúa del puerto
- c) **Petrolero** buque dividido en varios tanques donde se pone el petróleo de manera de que no quede ninguno sin llenar (porque con el movimiento del barco se altera el centro de gravedad). Estos buques tienen doble casco el que se llena cuando vienen vacíos.
- d) **Granelero** buque dividido en varios tanques, los cuales tiene la siguiente forma . Estos buques transportan maíz, porotos, etc.
- e) **Gasero** buque también dividido en varios tanques. Estos buques tienen más cuidado en dejar un espacio suficiente entre tanques y también con respecto a la cámara habitable debido a posibles fugas.

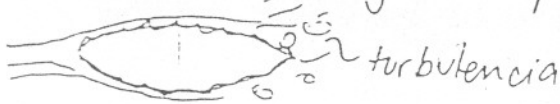
5,5 p

19.

(4 puntos) ¿Qué resistencias opone el océano al movimiento de un buque? Describalas brevemente.

3,5 p

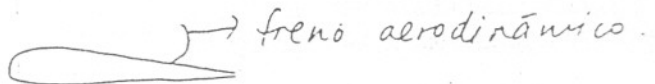
- Resistencia por irregularidades \rightarrow se provoca por irregularidades en el agua. Depende de la forma del casco residual



- Resistencia por viscosidad del agua \rightarrow el agua opone resistencia a la nave por ser un fluido viscoso y con movimiento. Esto genera que la nave produzca un esfuerzo de corte. Existe una capa límite que se mueve con la nave. Fuera de esta capa, la velocidad del agua es mayor con respecto a la nave.
- fricción

20. (4 puntos) Describa brevemente los sistemas de freno utilizados en los trenes de aterrizaje de los aviones comerciales de pasajeros.

las alas poseen frenos aerodinámicos, los cuales son los que más frenan a la nave (más importantes)



También se ocupan dispositivos en las ruedas similares a los de transporte caminero, los que poseen obviamente una potencia mucho menor. No.

ICT-2302 TECNOLOGIA DE MEDIOS DE TRANSPORTE

28 de Noviembre de 2001

Control N° 4 - Fila A

Profesor: Alberto Bendek, Francisco Godoy

Nombre del Alumno

Paute

✓ 1. ¿En qué tipo de condiciones es preferible el uso de una máquina más pesada que el aire en transporte aéreo?

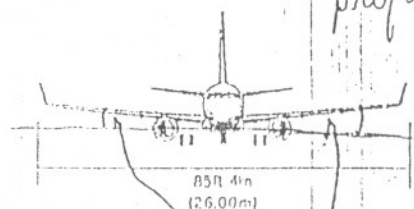
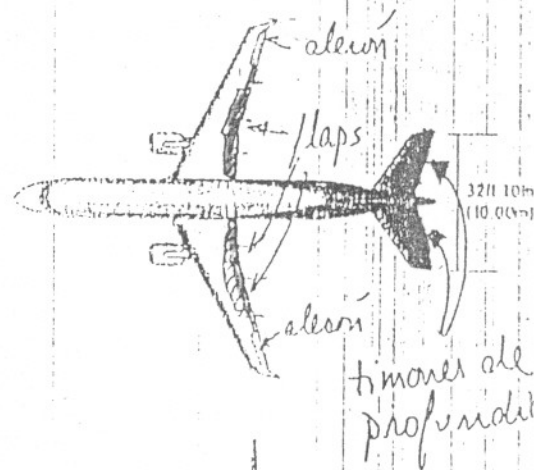
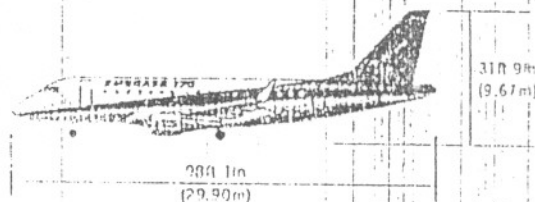
Las máquinas más pesadas se utilizan:

- Para altas velocidades, por su menor superficie mojada.
- Para velocidades más bajas, si no imputa el viento que producen

✓ 2. En la aeronave de la figura, señale dónde están ubicados el timón de profundidad y los flaps. ¿Cómo obtiene su estabilidad frente al balanceo?

La estabilidad frente a movimientos de balanceo se obtiene gracias al diedro.

Cuando se produce un balanceo indeseado, el avión se "cae" y este diedro le permite recuperar su posición original.



Nota: los timones y plenos de cola están juntos, pero no son los mismos,

ángulo diedro