Dpt. de Fisica i Eng. Nuclear
Secció de Fisica Aplicada del Vallès (ETSEIAT)

220083
1^a Ev. Teoría. Grupo: todos
Valoración: 30 % del examen.

02/11/15

Código: 15-1338

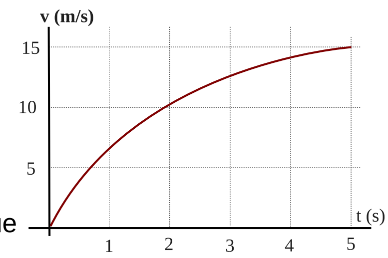
Nom:	DNI:	Grup:

Escribe las respuestas en el recuadro correspondiente ('1' cierto, '2' falso, '0' (cero) no contestada, los fallos penalizan.).
Apunta en una hoja tus respuestas y el código del examen, y autocorrige la prueba en: **http://aransa.upc.es/correccion.html**

Indica si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas.

1. Las tercera ley de Newton de acción y reacción relaciona dos fuerzas que nunca están aplicadas al mismo cuerpo.
2. El efecto de la aceleración de Coriolis es desviar la partícula en movimiento en una dirección perpendicular a su velocidad.
3. Si $|\vec{a}+\vec{b}| = |\vec{a}-\vec{b}|$ entonces $\vec{a}\cdot\vec{b} = 0$.
4. La aceleración de una partícula observada desde dos sistemas de referencia no inerciales siempre es idéntica.
5. Si se dejan caer desde la misma altura dos cuerpos de distinta masa y no hay rozamiento, ambos llegan al suelo con la misma velocidad, pero el de mayor masa tarda menos.
6. Si dos partículas 1 y 2 realizan un movimiento circular uniforme con el mismo módulo de velocidad y radios R_1 y $R_2 = 2R_1$ respectivamente, podemos afirmar que la aceleración de la partícula 1 es dos veces la aceleración de la partícula 2.
7. El movimiento de toda partícula sometida únicamente a una fuerza central es plano.
8. Una partícula realiza un movimiento en el plano XY. La aceleración instantánea está relacionada con la velocidad instantánea mediante $\vec{a} = \omega\vec{k}\times\vec{v}$, siendo $\vec{k}$ el vector unitario según el eje Z y ω una constante. Es cierto que la aceleración normal tiene módulo constante.
9. Una partícula tiene un MRU en un sistema de referencia fijo. El movimiento de esta partícula respecto de otro sistema en movimiento relativo de traslación uniforme respecto del primero no puede ser MRU.
10. Desde una barca que puede deslizar sin rozamiento sobre el agua, un niño lanza una piedra horizontalmente. Podemos afirmar que la variación de la cantidad de movimiento que experimenta la piedra es igual y opuesta a la que experimenta el conjunto barca-niño.
11. Cuando un avión vuela en el hemisferio norte hacia el oeste, la aceleración de Coriolis aumenta el peso efectivo de los pasajeros.
12. La aceleración efectiva de la gravedad es máxima en el ecuador.
13. Cuando una fuerza actúa perpendicularmente a la trayectoria del movimiento de un cuerpo, la velocidad cambia de módulo pero no de dirección.
14. Cuando una partícula se mueve bajo la acción de una fuerza central se conserva el momento cinético o angular de la partícula respecto de todo punto
15. El momento angular de una partícula que realiza un movimiento rectilíneo es nulo respecto de cualquier punto del espacio.
16. Una partícula sometida únicamente a tres fuerzas perpendiculares entre si, nunca puede estar en equilibrio.
17. En un tiro parabólico, las componentes intrínsecas de la aceleración cambian con el tiempo, aunque la aceleración sea constante en módulo, dirección y sentido.
18. Sistemas de referencia inerciales son aquellos desde los que se observa que un cuerpo sobre el que no actúa ninguna fuerza neta está en reposo o se mueve con velocidad constante.
19. En un movimiento rectilíneo con aceleración no uniforme, la aceleración normal vale cero y la tangencial no es constante.
20. En coordenadas polares, si la velocidad radial es positiva significa que la partícula se acerca al origen de coordenadas.

La gráfica muestra la velocidad de una partícula que realiza un movimiento rectilíneo en función del tiempo partiendo del origen. Para este movimiento indicar si las siguientes afirmaciones son ciertas o falsas.



☐ 21. Se trata de un movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.

☐ 22. La partícula realiza un movimiento con aceleración decreciente.

☐ 23. La partícula se encuentra más cerca del origen en $t = 5\ s$ que en $t = 3\ s$.

☐ 24. La velocidad promedio de la partícula durante los primeros $5\ s$ es mayor que $7{,}5\ \mathrm{m/s}$.

220083 02/11/15
1^a Ev. Problemas. Grupo: todos
Valoración: 40 % del examen. Código: 46-1791

Nom:	DNI:	Grup:

Escribe el número de la opción elegida en el recuadro correspondiente o '0' (cero) para no contestar (los fallos penalizan).
Apunta en una hoja tus respuestas y el código del examen, y autocorrige la prueba en: **http://aransa.upc.es/correccion.html**

Sean dos vectores $\vec{a}$ y $\vec{b}$ con $|\vec{b}| = 2|\vec{a}|$. Si el ángulo que forman $\vec{a}$ y $\vec{a}+\vec{b}$ es $\theta = 50^o$, el ángulo que forman $\vec{a}$ y $\vec{b}$ vale: (*Indicación: trabajar con la representación gráfica de* $\vec{a}+\vec{b}$).

(1) $29{,}85^o$ (2) $44{,}48^o$ (3) $51{,}12^o$ (4) $58{,}75^o$ (5) $72{,}52^o$

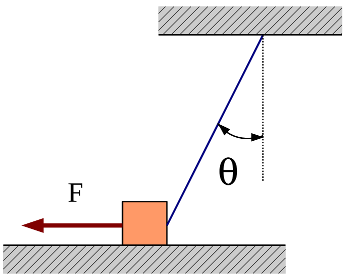
Un coche efectúa un movimiento rectilíneo con celeridad constante de $40\ \mathrm{m/s}$. En un instante dado ($t = 0\ \mathrm{s}$) el conductor detecta un obstáculo en su trayectoria y frena aplicando una desaceleración creciente en el tiempo según la fórmula $a = -Kt$ donde K es una constante de valor igual a $8{,}0\ \mathrm{m/s^3}$. ¿Cuánto tiempo tardará en detenerse el coche?

(1) $2{,}236\ \mathrm{s}$ (2) $2{,}512\ \mathrm{s}$ (3) $2{,}739\ \mathrm{s}$ (4) $3{,}162\ \mathrm{s}$ (5) $3{,}535\ \mathrm{s}$

Un avión vuela desde un punto A a otro B que se encuentra a $3000\ \mathrm{km}$ de distancia en la dirección Este. El viento sopla en la dirección S-E formando un ángulo de 30^o con la dirección Este y con una velocidad de $80\ \mathrm{km/h}$. Si la velocidad que desarrolla el avión respecto del aire es de $600\ \mathrm{km/h}$, determinar el tiempo de vuelo del avión entre las dos localidades.

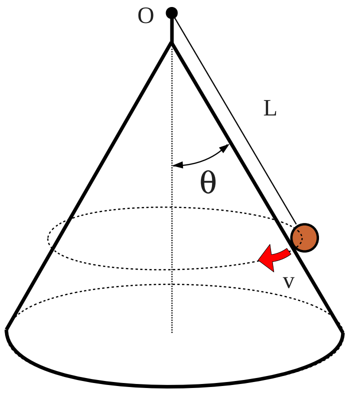
(1) $1{,}2\ \mathrm{h}$ (2) $3{,}0\ \mathrm{h}$ (3) $4{,}5\ \mathrm{h}$ (4) $6{,}0\ \mathrm{h}$ (5) $7{,}5\ \mathrm{h}$

Aplicamos una fuerza F sobre un cuerpo de masa $m = 4\ \mathrm{kg}$ que se encuentra en una superficie horizontal atado mediante una cuerda inextensible que lo une al techo como muestra la figura. El ángulo que forma la cuerda con la vertical es $\theta = 25^o$ y no hay rozamiento entre el cuerpo y la superficie. La fuerza F mínima a partir de la cual el cuerpo se separará de la superficie es: (tomar $g = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}$)



(1) $9{,}14\ \mathrm{N}$
(2) $13{,}71\ \mathrm{N}$
(3) $18{,}28\ \mathrm{N}$
(4) $22{,}85\ \mathrm{N}$
(5) $29{,}12\ \mathrm{N}$

Una partícula se encuentra sobre una superficie cónica sin rozamiento, atada mediante una cuerda al vértice O como muestra la figura. Hacemos girar la partícula de forma que ésta describe un MCU sobre la superficie del cono con velocidad angular ω. Si la longitud de la cuerda es $L = 2\ \mathrm{m}$ y el ángulo del cono es $\theta = 50^o$, la velocidad angular ω para la cual el valor de la tensión es igual a la fuerza normal del cono sobre la partícula es: (tomar $g = 9{,}8\ \mathrm{m/s^2}$)



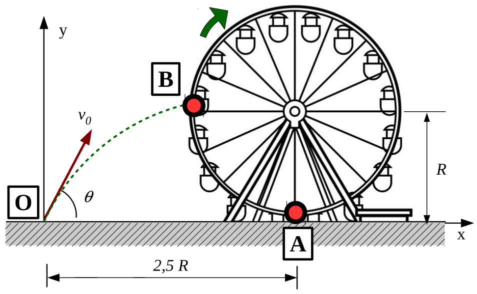
(1) $1{,}496\ \mathrm{rad/s}$
(2) $1{,}212\ \mathrm{rad/s}$
(3) $1{,}058\ \mathrm{rad/s}$
(4) $0{,}748\ \mathrm{rad/s}$
(5) $0{,}529\ \mathrm{rad/s}$

Física I
1^a Ev. Part escrita (problema)
Pes: 30 % de l'examen

02/11/15

Cognoms:	Nom:	Grup:

1. La figura muestra una situación en la que un niño subido a una noria de radio $R = 15$ m inicia un movimiento circular uniforme con velocidad angular $\omega = 2$ rpm desde el punto más bajo A en sentido horario. Mientras está desplazándose entre A y B el niño pide a su padre, situado en el punto O, que por favor le tire el móvil que había olvidado llevar consigo. El padre decide lanzar el móvil formando un ángulo $\theta = 55°$ y, haciendo un rápido cálculo, lo lanza en el instante justo y con la velocidad inicial v_0 necesaria para que su hijo lo pueda coger al pasar por el punto B. Para esta situación se pide:



a) (2 p.) Coordenadas del punto B tomando origen en O y tiempo que tarda el niño en llegar a B.

b) (4 p.) Escribe, razonadamente, el sistema de ecuaciones que permiten determinar la velocidad v_0 con que se debe lanzar el móvil y el tiempo t' que tardará éste en llegar al punto B desde el momento en que se lanza.

b) (4 p.) Resuelve el sistema anterior y determina algebraicamente y numéricamente v_0, t' y el tiempo que debe esperar el padre antes de lanzar el móvil.

NOTA: Resolver el problema algebraicamente explicando todos los pasos y sustituir los valores numéricos al final.

Examen de Física I (02-11-15).

Solución test de teoría: **código** 15-1338

111221112112222111122121

Solución test de problemas: **código** 46-1791

54334

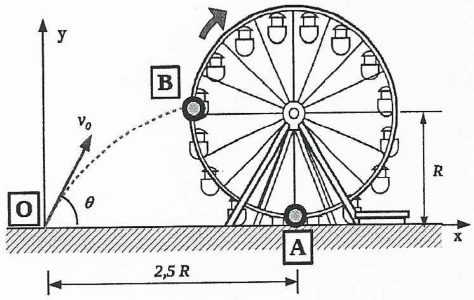
Dpt. de Fisica i Eng. Nuclear
Secció de Fisica Aplicada del Vallès (ETSEIAT)

Física I
1ª Ev. Part escrita (problema)
Pes: 30 % de l'examen

02/11/15

Cognoms:	Nom:	Grup:

1. La figura muestra una situación en la que un niño subido a una noria de radio $R = 15$ m inicia un movimiento circular uniforme con velocidad angular $\omega = 2$ rpm desde el punto más bajo A en sentido horario. Mientras está desplazándose entre A y B el niño pide a su padre, situado en el punto O, que por favor le tire el móvil que había olvidado llevar consigo. El padre decide lanzar el móvil formando un ángulo $\theta = 55^o$ y, haciendo un rápido cálculo, lo lanza en el instante justo y con la velocidad inicial v_0 necesaria para que su hijo lo pueda coger al pasar por el punto B. Para esta situación se pide:



a) (2 p.) Coordenadas del punto B tomando origen en O y tiempo que tarda el niño en llegar a B.

b) (4 p.) Escribe, razonadamente, el sistema de ecuaciones que permiten determinar la velocidad v_0 con que se debe lanzar el móvil y el tiempo t' que tardará éste en llegar al punto B desde el momento en que se lanza.

b) (4 p.) Resuelve el sistema anterior y determina algebraicamente y numéricamente v_0, t' y el tiempo que debe esperar el padre antes de lanzar el móvil.

NOTA: Resolver el problema algebraicamente explicando todos los pasos y sustituir los valores numéricos al final.

Dades: $R = 15m$; $\theta = 55°$; $\omega = 2\text{rpm}\,\frac{2\pi\,\text{rad}}{1\,\text{rev}}\,\frac{1\,\text{min}}{60\,\text{s}} = \frac{\pi}{15}$ rad/s
$\omega = 0.21$ rad/s

a) $y_p = R$
$x_p = 2.5R - R = 1.5R$ $\Big\}$ $\boxed{\vec{r}_{P/O} = 1.5R\hat{i} + R\hat{j}} \rightarrow (22.5, 15)\,m$

$\theta = \cancel{\theta_0}^{0} + \omega t \Rightarrow \boxed{t = \frac{\Delta\theta}{\omega}}\ \boxed{7.5s}$

b) $x = \cancel{x_0}^{0} + v_{0x} t'$
$y = \cancel{y_0}^{0} + v_{0y} t - \frac{1}{2} g t'^2$ $\Rightarrow \begin{cases} 1.5R = v_0 t' \cos\theta \\ R = v_0 t' \sin\theta - \frac{1}{2} g t'^2 \end{cases}$

equivale $\begin{cases} 22.5 = v_0 t' \cos 55° \\ 15 = v_0 t' \sin 55° - 4.9 t'^2 \end{cases}$

c) $v_0 = \frac{1.5R}{t' \cos\theta} \Rightarrow R = 1.5R\tan\theta - \frac{1}{2} g t'^2$

$\Rightarrow \boxed{t' = \sqrt{\frac{2R}{g}(1.5\tan\theta - 1)}}\ \boxed{1.869s} \Rightarrow \boxed{\Delta t = \frac{\Delta\theta}{\omega} - t' = 5.6s}$

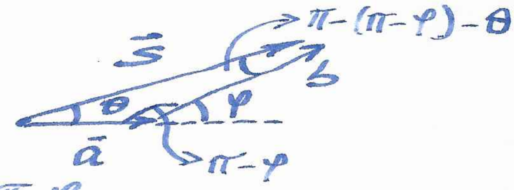
$\boxed{v_0 = \frac{1.5R}{t'\cos\theta}}\ \boxed{20.98\,m/s}$

Sean dos vectores $\vec{a}$ y $\vec{b}$ con $|\vec{b}| = 2|\vec{a}|$. Si el ángulo que forman $\vec{a}$ y $\vec{a}+\vec{b}$ es $\theta = 40^{o}$, el ángulo que forman $\vec{a}$ y $\vec{b}$ vale: (*Indicación: trabajar con la representación gráfica de $\vec{a}+\vec{b}$*).

(1) ~~1212°~~ (2) ~~1212°~~ (3) ~~1212°~~ (4) ~~1212°~~ (5) ~~1212°~~

$|\vec{b}| = 2|\vec{a}| \quad \widehat{\vec{a}\vec{s}} = \theta \Rightarrow \widehat{\vec{a}\vec{b}} = ?$ "φ"

$\vec{a}+\vec{b} = \vec{s}$



Teorema del sinus

$$\frac{\sin\theta}{b} = \frac{\sin[\pi-(\pi-\varphi)-\theta]}{a} = \frac{\sin \pi-\varphi}{s}$$

$$\Rightarrow \frac{\sin\theta}{b} = \frac{\sin(\varphi-\theta)}{a} \Rightarrow \frac{\sin\theta}{2\cancel{a}} = \frac{\sin(\varphi-\theta)}{\cancel{a}}$$

$$\sin(\varphi-\theta) = \frac{1}{2}\sin\theta$$

$$\boxed{\varphi = \theta + \arcsin\left(\frac{\sin\theta}{2}\right)}$$

θ	20°	30°	40°	50°
φ	29.8	44.47	58.74	72.52

151102_1AV_GrETI

☐ Un coche efectúa un movimiento rectilíneo con celeridad constante de $25\ \mathrm{m/s}$. En un instante dado ($t = 0\ \mathrm{s}$) el conductor detecta un obstáculo en su trayectoria y frena aplicando una desaceleración creciente en el tiempo según la fórmula $\vec{a} = -Kt$ donde K es una constante de valor igual a $8{,}0\ \mathrm{m/s^3}$. ¿Cuánto tiempo tardará en detenerse el coche?

(1) ~~1212~~ (2) ~~1212~~ (3) ~~1212~~ (4) ~~1212~~ (5) ~~1212~~

Datos: v_0, K

$\vec{a} = -kt\hat{i} \Rightarrow \vec{v} - \vec{v}_0 = \int_{t_0=0}^{t} -kt\,dt\,\hat{i} = -\frac{kt^2}{2}\,\hat{i}$

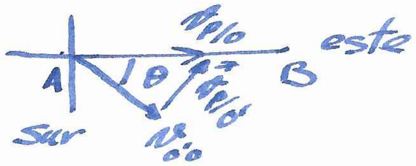
$\vec{v} = 0 \Rightarrow v_0 = \frac{kt^2}{2} \Rightarrow \boxed{t = \sqrt{\frac{2v_0}{k}}}$

V_0 (m/s)	20	30	40	50
t	2,23	2,73	3,16	3,5

15II02_1AV_GrETI

Un avión vuela desde un punto A a otro B que se encuentra a 3000 km de distancia en la dirección Este. El viento sopla en la dirección S-E formando un ángulo de 30° con la dirección Este y con una velocidad de 80 km/h. Si la velocidad que desarrolla el avión respecto del aire es de 600 km/h, determinar el tiempo de vuelo del avión entre las dos localidades.

(1) ~~T~~ (2) ~~1212~~ s (3) ~~1212~~ s (4) ~~1212~~ s (5) ~~1212~~ s



$\theta = 30^\circ$

$AB = L$

$v_{P/O'} = 600$ km/h

$v_{O'/O} = 80$ km/h

$v_{P/O} = ?$ T. del coseno

$$\boxed{v_{P/O'}^2 = v_{O'/O}^2 + v_{P/O}^2 - 2 v_{O'/O} v_{P/O} \cos\theta}$$

MRU

$$AB = v_{P/O}\, t \Rightarrow \boxed{t = \frac{AB}{v_{P/O}}}$$

$$v_{P/O} = \sqrt{v_{P/O'}^2 - v_{O'/O}^2 + 2 v_{O'/O} v_{P/O} \cos\theta}$$

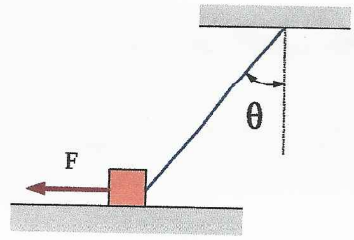
$$\boxed{v_{P/O} = 660{,}86 \text{ km/h}}$$

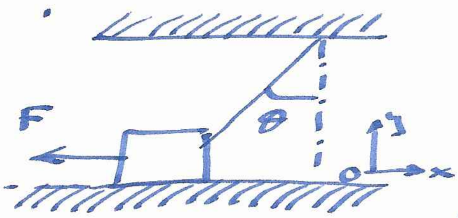
L	2000	3000	4000	5000
t	3.0	4.5	6.0	7.5

151102_1AV_GrETF

☐ Aplicamos una fuerza F sobre un cuerpo de masa m que se encuentra en una superficie horizontal atado mediante una cuerda que lo une al techo como muestra la figura. El ángulo que forma la cuerda con la vertical es $\theta = 45^o$ y no hay rozamiento entre el cuerpo y la superficie. La fuerza F mínima a partir de la cual el cuerpo se separará de la superficie es:

(1) $1212\ s$
(2) 1212
(3) 1212
(4) 1212
(5) 1212

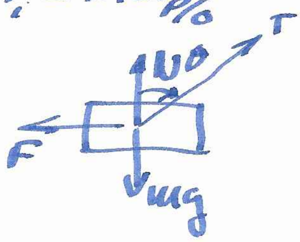




Datos $\theta = 25^\circ$ m
$F_{mín}$, $\mu = 0$

$$\sum_{i=1}^{n} \vec{F}_i = m\vec{a}_{P/O}$$

Diagrama de fuerzas



$$\sum_{i=1}^{n} \vec{F}_i = m\vec{a}_{P/O}$$

$\rightarrow x \Rightarrow \quad -F + T\sin\theta = ma_x$

$\rightarrow y \Rightarrow \quad N - mg + T\cos\theta = ma_y$

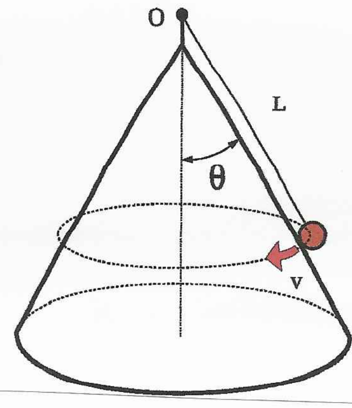
Condiciones:
1- $a_x = a_y = 0$
2- $N = 0 \Rightarrow F_{mín}$!

$$\left.\begin{array}{l} +F_{mín} = T\sin\theta \\ T\cos\theta = mg \end{array}\right\} \Rightarrow T = \frac{mg}{\cos\theta} \Rightarrow \boxed{F_{mín} = mg\tan\theta}$$

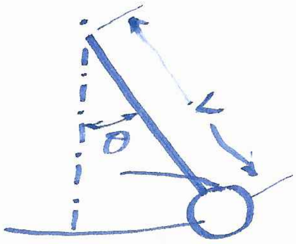
m	2	3	4	5 (kg)
$F_{mín}$	9.14	13.71	18.29	22.85 (N)

15402_1Av_GrETF

Una partícula se encuentra sobre una superficie cónica sin rozamiento, atada mediante una cuerda al vértice O como muestra la figura. Hacemos girar la partícula de forma que ésta describe un MCU sobre la superficie del cono con velocidad angular ω. Si la longitud de la cuerda es $L = 1\ \mathrm{m}$ y el ángulo del cono es $\theta = 50^o$, la velocidad angular ω para la cual el valor de la tensión es igual a la fuerza normal del cono sobre la partícula es:



(1) 1212
(2) $1212\ \mathrm{m/s}$
(3) $1212\ \mathrm{m/s}$
(4) $1212\ \mathrm{m/s}$
(5) $1212\ \mathrm{m/s}$

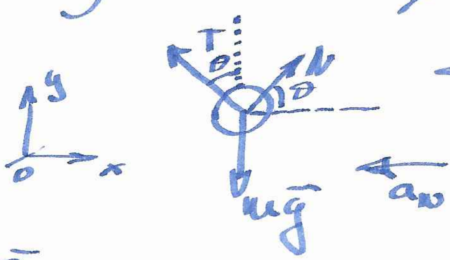


Datos: MCU $\omega = \text{cte}$ Si $T = N \Rightarrow \omega = ?$

L

$\theta = 50^\circ$

Diagrama de fuerzas rls



$$\sum \bar{F}_{i,rls} = m\bar{a}_{P/O}$$ absoluta!

$$\sum \bar{F}_i = m\bar{a}_{P/O}$$

x: $N\cos\theta - T\sin\theta = m a_N$ (1)

y: $T\cos\theta + N\sin\theta - mg = 0$ (2)

Condición $T = N \Rightarrow$ $\left.\begin{aligned} T(\cos\theta - \sin\theta) &= -m\omega^2 R \\ T(\cos\theta + \sin\theta) &= mg \end{aligned}\right\}$

$$\left.\begin{aligned} \frac{\cos\theta - \sin\theta}{\cos\theta + \sin\theta} &= \frac{-\omega^2 R}{g} \\ R &= L\sin\theta \end{aligned}\right\} \Rightarrow \boxed{\omega^2 = \frac{-g}{L\sin\theta}\,\frac{\cos\theta - \sin\theta}{\cos\theta + \sin\theta}}$$

L (m)	0.5	1	2	4
ω (rad s⁻¹)	1.496	1.058	0.748	0.529

151102_IAV_GrETI