



Convocatoria
2010-11
EDUMEC

ADAPTACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE MECÁNICA COMPUTACIONAL AL MARCO DEL EEES

Proyectos de innovación educativa (Convocatoria 2010-11)

Grupo de Innovación Educativa en Mecánica (EDUMEC)

Madrid, 18 de octubre de 2011



Equipo

Convocatoria
2010-11
EDUMEC

- Juan José Arribas (PC)
- Sergio Blanco (PAD)
- Felipe Gabaldón (PTU, Coordinador)
- Juan Carlos García (PTU)
- José María Goicoles (CU)



Objetivos del centro que trabaja este proyecto

Convocatoria
2010-11
EDUMEC

- 2.6 Docencia mediada por internet
- 2.4 Adaptación de materiales docentes
- 2.1 Mejora de los procesos de tutoría
- 1.3 Actuaciones generales relativas a la extinción del título de ICCP



Objetivos Iniciales

Convocatoria
2010-11
EDUMEC

- Fomentar la participación activa de los alumnos en las Prácticas de Mecánica Computacional:
 - Disminuir el número de sesiones con formato de clase magistral, primando aquellas en las que el profesor realiza una acción tutorial sobre el trabajo realizado por el alumno en el aula, y fomentar el trabajo en grupo
 - Actualización de meKNOPPIX a una versión más moderna para que pueda reconocer el hardware de los ordenadores recientes y virtualización para su uso en plataformas Windows y Mac
 - Empaquetado del software en formato de distribuciones (linux) ubuntu para facilitar su instalación a los alumnos.



Objetivos Iniciales

Convocatoria
2010-11
EDUMEC

- Recopilación y edición para la Red de material docente con el fin de incorporarlo a las Plataformas de Telenseñanza de la UPM
 - Desarrollar y mejorar el material docente disponible con objeto de que el alumno pueda llevar a cabo las tareas de aprendizaje de la Mecánica Computacional en su propia casa, fuera de las horas en que debe asistir a la Escuela.
 - Alojar en su totalidad las Prácticas de Mecánica Computacional en la plataforma moodle de la UPM, como parte de la asignatura Mecánica de 2º curso (ya alojada desde el curso 2007-08).



Actuaciones

Convocatoria
2010-11
EDUMEC

- Internet: gestión de grupos, distribución de material docente, entregas de los alumnos, comunicación profesor-alumno.
- Internet: enlace a la página web de las PMC (alojada en un servidor propio del GIE), desde la asignatura *Mecánica* del servidor *Moodle* de la UPM
- Laboratorio virtual de Mecánica a libre disposición de los alumnos.
- Uso y desarrollo de software libre: las practicas se realizan bajo el S.O. *Linux*, con una distribución “live” basada en *Ubuntu* desarrollada por nuestro GIE: *mecaUbuntu*



Resultados

Convocatoria
2010-11
EDUMEC

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS (MADRID)

Mecánica

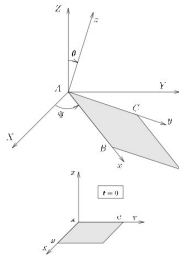
PROBLEMA PUNTUABLE (7 de Marzo de 1997)

Apellidos	Nombre	Nº	Grupo

Una placa cuadrada homogénea de lado a cae bajo la acción de la gravedad de forma que el vértice A permanece fijo y la arista AB siempre permanece contenida en el plano XY . En el instante inicial, la placa está contenida en el plano XY y la arista AB coincide con el eje X .

Se consideran dos sistemas de referencia: uno fijo (XYZ) y uno móvil ligado a la placa (xyz) de forma que en todo momento el eje x coincide con la arista AB , el eje y con la arista AC y el eje z es perpendicular al plano de la placa por A .

Una posición genérica está totalmente determinada con los parámetros ψ y θ de la Figura.



Se pide:

1. Calcular I_A expresado en el triédro del cuerpo (xyz) .
2. Expresar la velocidad angular absoluta Ω en una posición genérica en el triédro (xyz) .
3. Expresar H_A en el triédro (xyz) en una posición genérica.
4. Expresar las integrales primeras $T + V = \text{cte.}$ y $H_A \cdot K = \text{cte.}$ (K es el vector unitario fijo según el eje Z).
5. Expresar el momento de las fuerzas externas M_A y plantear las ecuaciones de Euler de la dinámica, todo ello en el triédro (xyz) .



Resultados

Convocatoria
2010-11
EDUMEC

```
presen1.tm
Fichero Editar Insertar Texto Formato Documento Ver Ir Herramientas Ayuda
[Icons]
E S V S Na

I
Maxima 5.20.1 http://maxima.sourceforge.net
using Lisp GNU Common Lisp (GCL) GCL 2.6.7 (a.k.a. GCL)
Distributed under the GNU Public License. See the file COPYING.
Dedicated to the memory of William Schelter.
The function bug_report() provides bug reporting information.

(%i26) cg : [Psi,theta] ;
(%o26) [Ψ, θ]
(%i27) r1 : [rectangulo,[a/2,a/2,0],rota(0,1),m,a,a] ;
(%o27) [rectangulo, [a/2, a/2, 0], (1 0 0), m, a, a]
      [0 1 0]
      [0 0 1]
(%i28) s2 : [subsistema,[0,0,0],rota(-theta,1),[r1]] ;
(%o28) [subsistema, [0, 0, 0], (1 0 0), [[rectangulo, [a/2, a/2, 0], (1 0 0)
a ]], [0 -sin(θ) cos(θ)], m, a,
      [0 1 0]
      [0 0 1]

genérico maxima texto roman 10 antes de sesión
```




Resultados

Convocatoria
2010-11
EDUMEC

```
presen1.tm
Fichero Editar Insertar Texto Sesión Maxima Formato Documento Ver Ir Herramientas Ayuda
[Icons] E S V S NA [Icons]

(%i29) s1 : [subsistema,[0,0,0],rota(Psi,3),[s2]];

(%o29) [subsistema,[0,0,0],(cos(Psi) -sin(Psi) 0
      sin(Psi) cos(Psi) 0
      0 0 1),[[subsistema,[0,0,0],
      (1 0 0
       0 cos(theta) sin(theta)
       0 -sin(theta) cos(theta)),[rectangulo,[a/2,a/2,0],(1 0 0
       0 1 0
       0 0 1),m,a,a]]]]]]

(%i30) sistema : [s1];

(%o30) [[subsistema,[0,0,0],(cos(Psi) -sin(Psi) 0
      sin(Psi) cos(Psi) 0
      0 0 1),[[subsistema,[0,0,0],
      (1 0 0
       0 cos(theta) sin(theta)
       0 -sin(theta) cos(theta)),[rectangulo,[a/2,a/2,0],(1 0 0
       0 1 0
       0 0 1),m,a,a]]]]]]]]

atajo de teclado: return sesión empieza
```



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS (MADRID)

Mecánica

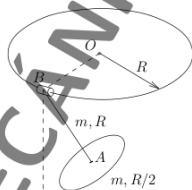
EXAMEN FINAL ORDINARIO (12 de junio de 2004)

Apellidos	Nombre	N.º	Grupo

Ejercicio 4.º (puntuación: 10/45)

Tiempo: 60 min.

Un sólido rígido está formado por una varilla AB de masa m y longitud R , y un disco de masa m y radio $R/2$ soldado en su centro perpendicularmente al extremo A de la varilla. Este sólido se mueve de forma que el punto B permanece sobre una circunferencia horizontal fija y lisa de radio R . Además, existe una articulación cilíndrica en dicho punto B que permite el giro libre del sólido alrededor de la varilla AB , y que adicionalmente obliga a la varilla a permanecer en un plano vertical móvil normal a la circunferencia (definido por OB y BA). Se pide



1. Determinar el número de grados de libertad del sistema y seleccionar justificadamente un conjunto de coordenadas que los representen;
2. Discutir la existencia de integrales primeras del movimiento;
3. Obtener las ecuaciones diferenciales del movimiento del sólido en función de las coordenadas generalizadas y sus derivadas;
4. Obtener el momento que ejerce la articulación B sobre la varilla.



Resultados

Convocatoria
2010-11
EDUMEC

```
presen2.tm
Fichero Editar Insertar Texto Formato Documento Ver Ir Herramientas Ayuda
[Icons]
E S V S NA

I
Maxima 5.20.1 http://maxima.sourceforge.net
using Lisp GNU Common Lisp (GCL) GCL 2.6.7 (a.k.a. GCL)
Distributed under the GNU Public License. See the file COPYING.
Dedicated to the memory of William Schelter.
The function bug_report() provides bug reporting information.

(%i17) cg : [Psi,theta,phi] ;
(%o17) [ $\Psi, \vartheta, \varphi$ ]

(%i18) d1 : [disco,[0,0,-R],rota(phi,3),m,R/2] ;
(%o18) [ $\text{disco}, [0, 0, -R], \begin{pmatrix} \cos(\varphi) & -\sin(\varphi) & 0 \\ \sin(\varphi) & \cos(\varphi) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, m, \frac{R}{2}$ ]

(%i19) v1 : [varilla,[0,0,-R/2],rota(0,1),m,R] ;
(%o19) [ $\text{varilla}, [0, 0, -\frac{R}{2}], \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, m, R$ ]

genérico maxima texto roman 10 antes de sesión
```



Resultados

Convocatoria
2010-11

EDUMEC

presen2.tm

Fichero Editar Insertar Texto Formato Documento Ver Ir Herramientas Ayuda

$(\%i20)$ s2 : [subsistema, [R,0,0], rota(-theta,2), [v1,d1]];

$(\%o20)$ $\left[\text{subsistema}, [R,0,0], \begin{pmatrix} \cos(\vartheta) & 0 & -\sin(\vartheta) \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin(\vartheta) & 0 & \cos(\vartheta) \end{pmatrix}, \left[\left[\text{varilla}, \left[0,0,-\frac{R}{2} \right], \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, m, R \right], \right. \right.$

$\left. \left[\text{disco}, [0,0,-R], \begin{pmatrix} \cos(\varphi) & -\sin(\varphi) & 0 \\ \sin(\varphi) & \cos(\varphi) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, m, \frac{R}{2} \right] \right] \right]$

$(\%i21)$ s1 : [subsistema, [0,0,0], rota(Psi,3), [s2]];

$(\%o21)$ $\left[\text{subsistema}, [0,0,0], \begin{pmatrix} \cos(\Psi) & -\sin(\Psi) & 0 \\ \sin(\Psi) & \cos(\Psi) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, \left[\left[\text{subsistema}, [R,0,0], \right. \right. \right.$

$\left. \begin{pmatrix} \cos(\vartheta) & 0 & -\sin(\vartheta) \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin(\vartheta) & 0 & \cos(\vartheta) \end{pmatrix}, \left[\left[\text{varilla}, \left[0,0,-\frac{R}{2} \right], \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, m, R \right], \left[\text{disco}, [0,0,-R], \right. \right. \right.$

$\left. \left. \begin{pmatrix} \cos(\varphi) & -\sin(\varphi) & 0 \\ \sin(\varphi) & \cos(\varphi) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, m, \frac{R}{2} \right] \right] \right] \right]$

genérico maxima texto roman 10

antes de sesión



Resultados

Convocatoria
2010-11

EDUMEC

presen2.tm

Fichero Editar Insertar Texto Sesión Maxima Formato Documento Ver Ir Herramientas Ayuda

File Edit Insert Text Session Maxima Format Document View Go Tools Help

File Edit Insert Text Session Maxima Format Document View Go Tools Help E S V S NA ?

```
(%i22) aaux : [aro, [0,0,0], rota(0,1), 0, R];
```

$$(%o22) \text{ aro, } [0, 0, 0], \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, 0, R$$

```
(%i23) sistema : [aaux, s1];
```

$$(%o23) \left[\left[\text{aro, } [0, 0, 0], \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, 0, R \right], \left[\text{subsistema, } [0, 0, 0], \begin{pmatrix} \cos(\Psi) & -\sin(\Psi) & 0 \\ \sin(\Psi) & \cos(\Psi) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \right], \right.$$
$$\left. \left[\left[\text{subsistema, } [R, 0, 0], \begin{pmatrix} \cos(\vartheta) & 0 & -\sin(\vartheta) \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin(\vartheta) & 0 & \cos(\vartheta) \end{pmatrix} \right], \left[\left[\text{varilla, } \left[0, 0, -\frac{R}{2}\right], \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, m, R \right], \right. \right.$$
$$\left. \left[\left[\text{disco, } [0, 0, -R], \begin{pmatrix} \cos(\varphi) & -\sin(\varphi) & 0 \\ \sin(\varphi) & \cos(\varphi) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, m, \frac{R}{2} \right] \right] \right]$$

```
(%i26)
```

genérico maxima texto roman 10 [dead] sesión empieza



Cambio de grupo de mecánica computacional

Nombre	Primer apellido	Número de DNI	Grupo actual
Carlos	10

Seleccione el grupo al que se quiere cambiar:

- Grupo_1 (plazas libres 18, fecha 2011-04-05, hora 08:30:00)
- Grupo_2 (plazas libres 10, fecha 2011-04-05, hora 10:00:00)
- Grupo_3 (plazas libres 5, fecha 2011-04-05, hora 11:30:00)
- Grupo_5 (plazas libres 8, fecha 2011-04-05, hora 17:00:00)
- Grupo_6 (plazas libres 14, fecha 2011-04-05, hora 18:30:00)
- Grupo_7 (plazas libres 12, fecha 2011-04-06, hora 08:30:00)
- Grupo_10 (plazas libres 1, fecha 2011-04-06, hora 15:30:00)
- Grupo_11 (plazas libres 2, fecha 2011-04-06, hora 17:00:00)
- Grupo_14 (plazas libres 1, fecha 2011-04-07, hora 10:00:00)

Aceptar



Resultados

Convocatoria
2010-11
EDUMEC

CINAIC 2011

**I CONGRESO INTERNACIONAL
SOBRE APRENDIZAJE, INNOVACIÓN Y COMPETITIVIDAD**

V LIBERTAD: LA LIBRE CIRCULACIÓN DE CONOCIMIENTO

Madrid 26, 27 y 28 de Septiembre de 2011

ELIUM



Una metodología de aprendizaje basada en la solución de problemas por ordenador

F. Gabaldón Castillo¹, J.J. Arribas Montejo¹, J.C. García Orden¹, S. Blanco Ibáñez¹, J.M. Goicolea Ruigómez¹,
felipe.gabaldon@upm.es, juanjose.arribas@upm.es, juancarlos.garcia@upm.es, sblanco@mecanica.upm.es,
goicolea@mecanica.upm.es

¹Grupo de Innovación Educativa en Mecánica
Departamento de Mecánica de Mecánica de Medios Continuos
E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Resumen— En este artículo se presentan las experiencias innovadoras llevadas a cabo en los últimos años en la docencia de las *Prácticas de Mecánica Computacional*, dentro de la asignatura *Mecánica* del 2º curso de la carrera de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos de la UPM. Se describen los métodos docentes novedosos en el Laboratorio de Mecánica Computacional, las distintas experiencias

Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid. Desarrolladas en el Laboratorio de Mecánica Computacional de la Escuela, en la docencia de las mismas se incorporan algunos métodos novedosos que son descritos y analizados en este artículo: uso de Internet para la comunicación profesor-alumnos, para la gestión de los grupos de prácticas, para la distribución de material docente y en la



Resultados

Convocatoria
2010-11
EDUMEC

- En el curso 2010-11 se han inscrito aproximadamente 300 alumnos (120 % de los alumnos de nueva matrícula)
- En el LMC hay 24 puestos de trabajo siendo necesario formar trece grupos de prácticas cada curso
- Carga docente: 52 horas de clases magistrales, 78 horas de atención al alumno en el LMC, 13 horas de evaluación, más tutorías, correcciones, etc.
- Con el criterio de evaluación utilizado (90 % evaluación convencional más 10 % de PMC) los alumnos favorecidos son del orden del 60 % y el 20 % obtiene el punto completo, necesitando sólo un 4,4 en la calificación ordinaria
- El 57 % obtiene la calificación máxima en el ejercicio resuelto a lo largo del curso, y sólo el 25 % obtiene la calificación máxima en el ejercicio resuelto de forma individual