



Diseño y desarrollo online de ejercicios interactivos de matemáticas con estrategia de tutorización automática

Elena Álvarez Sáiz
M^a Reyes Ruiz Cobo

Dpto. Matemática Aplicada
y Ciencias de la Computación
Universidad de Cantabria



GieMATic UC

MATerial Interactivo
de Cálculo

I

Índice



1

Justificación

¿Quienes?

Profesores del Dpto. Matemática Aplicada con responsabilidad en Cálculo I y Cálculo II de la E.T.S.I. Industriales Telecomunicación de la Universidad de Cantabria



¿Por qué?

- Los cambios que propugna Bolonia
- Interés común por mejorar la docencia
- Misma interpretación de la labor como docentes

1

Justificación

Problemática:

Asignaturas de matemáticas en los primeros cursos de los Grados de Ingeniería



¿Para qué?

- Unir esfuerzos y trabajar de forma colaborativa
- Debatir, consensuar...

OBJETIVOS:

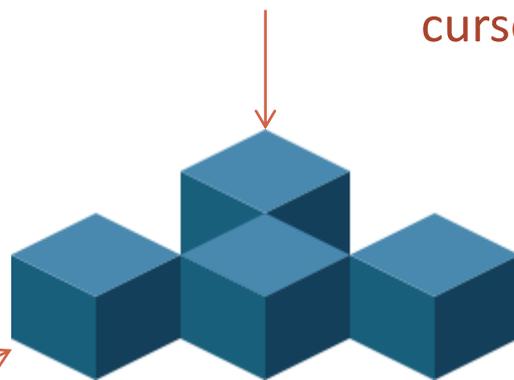
- Conseguir en el alumnado un aprendizaje más significativo y participativo.
- Introducir en la práctica docente las TIC promoviendo actividades que promuevan el trabajo personal del alumno, la utilización de software matemático y las posibilidades interactivas y multimedia que ofrece la web.

2 Contexto

Grados de la Escuela Técnica
Superior Ingenieros
Industriales y
Telecomunicación
Universidad de Cantabria

Materia

Asignatura de matemáticas de primer
curso en Grados de Ingeniería



Centro

Poca coordinación
entre profesores
de distintas áreas

Alumnos

Perfil heterogéneo en
su formación previa

Profesores

Amplia experiencia docente,
con interés cooperativo

3 Antecedentes

Nuevas actuaciones



Programación por competencias
de las actividades propuestas

Creación de actividades
interactivas

Primer nivel: Reproducción y procedimientos rutinarios

Mejora del nivel
competencial

Segundo nivel: Conexiones e integración para resolver
problemas estándar.

Tercer nivel: Razonamiento, argumentación, intuición y
generalización para resolver problemas originales.

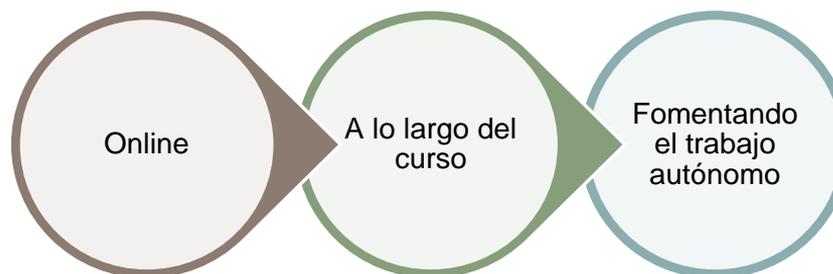
3

Antecedentes

Planificación



- **Fase de diagnóstico** (precálculo): **Se detectaron** necesidades de nivelación
- **Planes de recuperación**: Durante el curso y en verano
- **Análisis de ítems para detectar errores comunes. Principalmente:**
 - **Aplicación de procedimientos imperfectos**
 - **Concepciones inadecuadas**



4

Estrategias

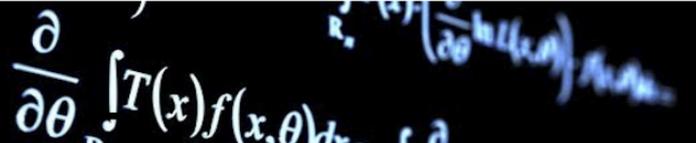


Espacio web en abierto



Grupo de Innovación Educativa

Departamento de Matemática Aplicada y Ciencias de la Computación



Usted está aquí: Inicio

Inicio

Material interactivo de cálculo

Giematic UC es un grupo de trabajo formado por profesores del área de Matemática Aplicada de la Universidad de Cantabria que imparten docencia en la Escuela de Industriales y Telecomunicación.

Nuestro principal objetivo es desarrollar material interactivo que estimule y oriente al estudiante en su progreso académico aprovechando las posibilidades que ofrece la web para visualizar los conceptos matemáticos y practicar con ellos. Pretendemos además, con estas actividades de aprendizaje, fomentar en el alumnado un nuevo sistema de trabajo que le dote de mayor libertad para programar su trabajo de forma responsable.

El ámbito de aplicación en el que se desarrolla este proyecto será las asignaturas de formación básica *Cálculo I* y *Cálculo II* de primer curso de los estudios de Grado que se imparten actualmente en la Escuela de Industriales y Telecomunicación.

Menú Principal

- [Inicio](#)
- [Números complejos](#)
- [Funciones de una variable](#)
- [Series](#)
- [Varias variables](#)
- [Integración simple](#)
- [Integración múltiple](#)
- [Campos e Int. de línea](#)
- [Integral de superficie](#)
- [EDOs Primer orden](#)
- [EDOs Segundo orden](#)
- [Transformada Laplace](#)
- [Ecu. Derivadas Parciales](#)

Comprender las características del proceso de aprendizaje

Conocer su grado de control o autorregulación

Mejorar el rendimiento en Matemáticas de los alumnos de nuevo ingreso

4

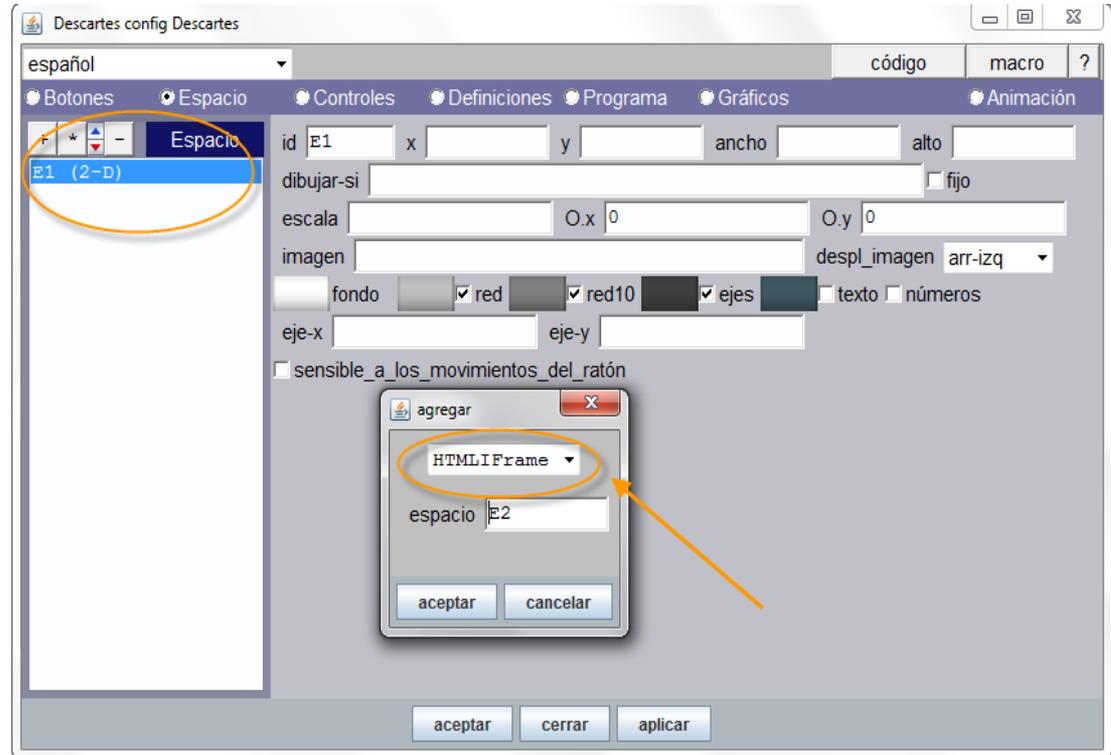
Ejercicios

Construcción herramienta



DescartesJS

- Herramienta de autor multimedia
- Espacios HTMLFrame
- Comunicación escena-HTML
- Programación Javascript



proyecto
descartes

<http://proyectodescartes.org/descartescms/>



4

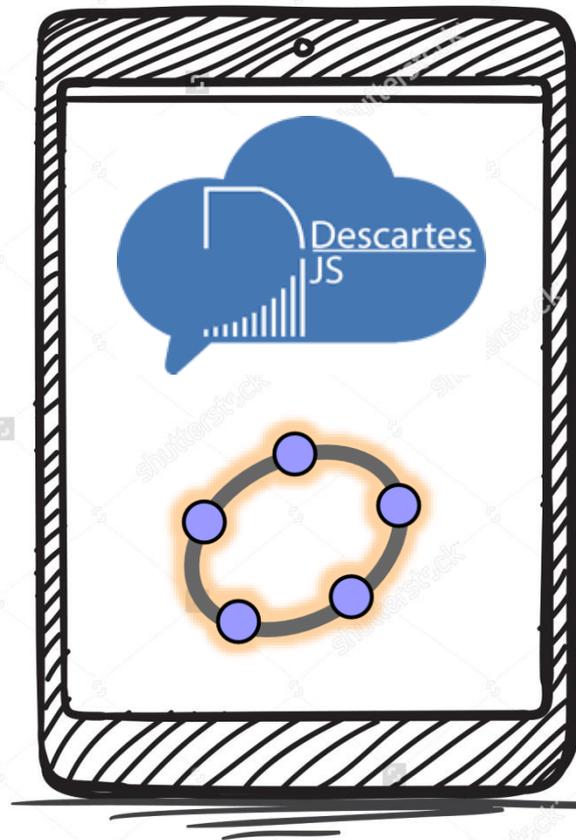
Ejercicios

Construcción herramienta



Comunicación
DescartesJS y Geogebra

1. Enviar comandos desde Descartes a una página html que contiene el objeto Geogebra.
2. Enviar este comando de la página html al applet Geogebra y obtener a través de la página html su resultado.
3. Enviar el resultado desde la página html a la escena Descartes.



shutterstock

IMAGE ID: 304807832
www.shutterstock.com

4

Ejercicios

Descripción

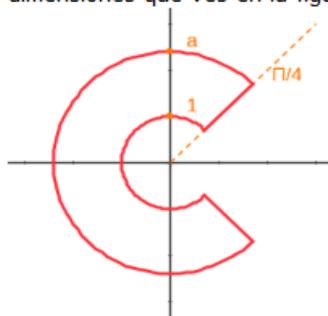


- 1
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

Un ejemplo

Puntuación: 1

Pregunta (I1): Una placa tiene la forma y las dimensiones que ves en la figura,



Colocada en los ejes como está en la figura, el valor de la densidad superficial en cada punto (x, y) es la suma de las distancias de (x, y) a los ejes OX y OY. Encuentra el valor del radio mayor, a , para que la masa de la placa sea $M = 14$

- A Ninguna de las anteriores
- B $a=3$
- C $a=5$

Puntuación: 1

Resolución guiada

Paso 1

Saber qué integral debe hacerse. El cálculo de la masa de una placa es una de las [interpretaciones de la integral doble](#) más sencillas. Si $d(x, y)$ es la función de densidad de la placa D , su masa es:

$$\text{Masa}(D) = \iint_D d(x, y) dA$$

Además la función densidad es en este caso ...

Terminar



4

Ejercicios

Descripción



Resolución guiada

Paso 1

Saber qué integral debe hacerse. El cálculo de la masa de una placa es una de las [interpretaciones de la integral doble](#) más sencillas. Si $d(x, y)$ es la función de densidad de la placa D , su masa es:

$$\text{Masa}(D) = \iint_D d(x, y) dA$$

Además la función densidad es en este caso ...

$$d(x, y) = \sqrt{x^2 + y^2}$$

No es correcto; esa sería la distancia al origen

Elige de nuevo

$$d(x, y) = |x| + |y|$$

En efecto, esa es la expresión de la densidad. Observamos que tanto la placa como la función de densidad que debemos integrar sobre ella son simétricas respecto del eje horizontal, es decir, la masa de la media placa correspondiente a y positivo es la misma que la masa de la media placa inferior, luego

$$\text{Masa}(D) = 2\text{Masa}(D_s) = 2 \iint_{D_s} d(x, y) dA$$

siendo D_s la media placa superior.

Paso 2

Preparar el dominio de integración para poder calcular la integral doble. Dado que este dominio es una sección de corona circular, parece indicado el uso de coordenadas polares (r, θ) . Escribe el conjunto D_s mediante esas coordenadas y pulsa en 'Ver'

Ver



4

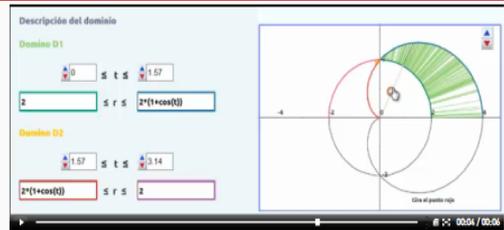
Ejercicios

Descripción



Pasos a seguir:

1. Representar el dominio Ver
2. Describir el dominio regular Ayuda
3. Plantear la integral iterada Cálculo Integral



Descripción del dominio

Domino D1

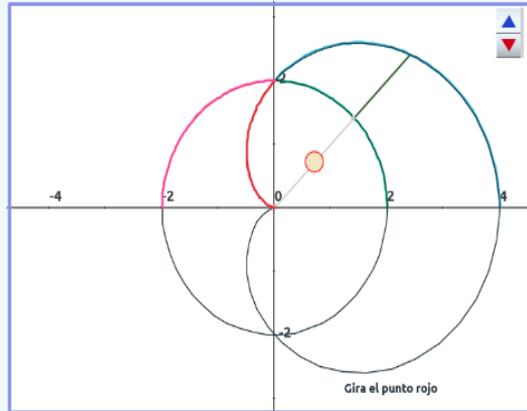
$$0 \leq t \leq 1.57$$

$$2 \leq r \leq 2*(1+\cos(t))$$

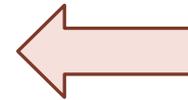
Domino D2

$$1.57 \leq t \leq 3.14$$

$$2*(1+\cos(t)) \leq r \leq 2$$



Conexión con Geogebra,
Cálculo simbólico



Controles numéricos,
Gráficos, Interactividad,
Elementos multimedia (vídeo)

f(t,r) =

Cerrar

I₁ + I₂

$$I_1 = \int_0^{1.57} \int_2^{2*(1+\cos(t))} (r^2+t^2) * r \, dr \, dt =$$

$$I_2 = \int_{1.57}^{3.14} \int_{2*(1+\cos(t))}^2 (r^2+t^2) * r \, dr \, dt =$$

Comprobar

$$I_1 = \int_0^{1.57} (2t \cos(t)^2 + 4t \cos(t) + 2\cos(t)^2 + 4\cos(t)) dt \cong 8.5877$$

$$I_2 = \int_{1.57}^{3.14} (-2t \cos(t)^2 - 4t \cos(t) - 2\cos(t)^2 - 4\cos(t)) dt \cong 8.4981$$



4

Ejercicios

Características



Retroalimentación guiada por pasos, dando importancia al proceso.

Uso de los errores como estrategia didáctica.

- Su interactividad que fomenta el aprendizaje activo.
- Su diseño pedagógico que potencia el análisis y la reflexión.
- Su originalidad en contenidos y en el uso de las herramientas TIC empleadas.
- Su adaptabilidad a otros contextos al basarse en plantillas configurables.
- Su variedad en tipos y contenidos abordados.
- Su disponibilidad en abierto.

5 Resultados



Experimentación en el aula:

- Participación voluntaria de los alumnos que han realizado la evaluación continua: 70% de ellos en el primer cuatrimestre, 50% en el segundo
- Actividad final del tema como autoevaluación.

Encuesta de opinión



1 totalmente desacuerdo
5 Totalmente de acuerdo

6

Conclusiones



- **Desconfianza del estudiante** a que el profesor **conozca** sus aciertos y **sus fallos**.
- El **trabajo colaborativo** de los profesores que imparten docencia en las asignaturas de Cálculo I y Cálculo II de los Grados de la E.T. S. I. Industriales y Telecomunicación.
- La **gestión de un espacio web** común y público.
- El **diseño de actividades mediante plantillas** configurables que permiten incorporar nuevas posibilidades.
- La creación de **actividades de aprendizaje** que facilitan el **trabajo autónomo** del alumnado.
- La **valoración positiva** de los alumnos que manifiestan que es material de calidad y que les ha ayudado en su proceso de aprendizaje.

Gracias por su atención

Gracias también...

- A la **Universidad de Cantabria** por la ayuda recibida al Proyecto dentro de las convocatorias de Innovación Docente.
- A los **autores de la herramienta DescartesJS** y a la **Red Educativa Digital Descartes** por su trabajo en la renovación de la enseñanza de las Matemáticas mediante recursos digitales interactivos generados en el Proyecto Descartes.



Elena Álvarez Sáiz

alvareze@unican.es

Dpto. Matemática Aplicada y
Ciencias de la Computación
Universidad de Cantabria

