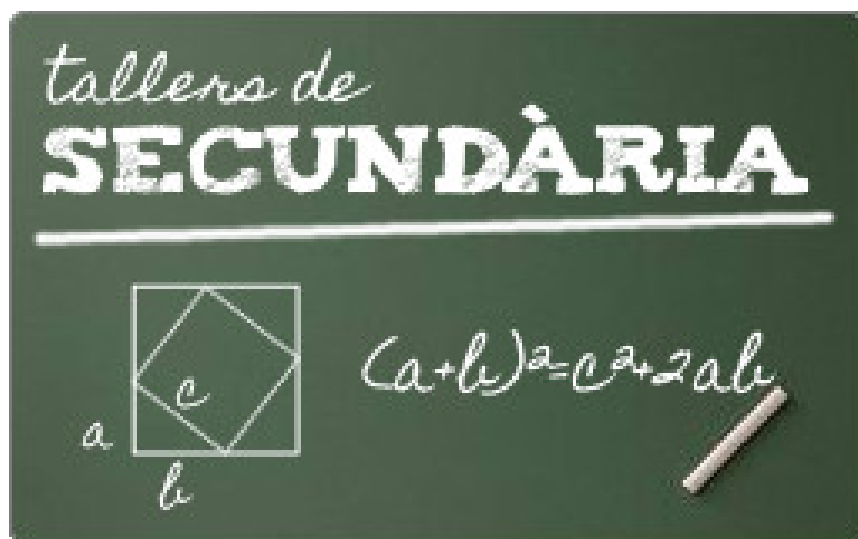




UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Facultat de Matemàtiques i Estadística



Dossier de presentació

Octubre 2016

ÍNDEX

Taller 1

**Com es mesuraven les distàncies astronòmiques
abans de Crist?**

Taller 2

**Des de quan es resolen equacions
de segon grau?**

Taller 3

**Hi ha equacions que no es poden resoldre
sense ordinadors?**

Taller 4

**Podem saber si un asteroide xocarà
amb la terra?**





Taller 5




**L'estadística és alguna cosa més
que "les estadístiques"?**

Reserves i dades de contacte

Taller 1

Com es mesuraven les distàncies astronòmiques abans de Crist?





| | |
|--|---|
|  <p>Objectius</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Donar a conèixer l'evolució de l'astronomia antiga. ▪ Ajudar als alumnes a reconèixer les connexions entre la geometria, la trigonometria i l'àlgebra. ▪ Afavorir l'educació integral de l'alumnat donant-li un coneixement addicional sobre el context social i científic dels diferents períodes. ▪ Mostrar continguts i personatges que permetin que l'alumne percebi la matemàtica com una ciència humana i útil pel desenvolupament de les civilitzacions. |
|  <p>Descripció</p> | <p>Es mostrarà el desenvolupament històric de la matemàtica antiga, centrada sobre tot en la mesura de l'univers.</p> <p>Després de l'exposició, el taller es desenvoluparà a partir d'un dossier pautat que s'entrega als alumnes. Ells mateixos calcularan les distàncies relatives entre la Terra i el Sol, i entre la Terra i la Lluna emprant el mateix procediment que emprava Aristarc a la seva obra de 260 aC.</p> |
|  <p>Materials utilitzats</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Presentació en ppoint. il·lustratiu sobre la història de la matemàtica antiga. ▪ Obra original traduïda al castellà de 260 aC. ▪ Dossier preparat per fer els càlculs matemàtics. |
|  <p>Bibliografia webgrafia</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ ARISTARCO DE SAMOS. <i>Sobre los tamaños y las distancias del Sol y la Luna</i> (conté un facsímil de Commandino en llatí de 1622). Introducció i traducció amb notes de M^a Rosa Massa Esteve, 2007. Cádiz: UCA. ISBN: 978-84-9828-132-3. ▪ MASSA ESTEVE, M. R., "Aportacions de la història de la matemàtica a l'ensenyament de la matemàtica", <i>Biaix</i> (2003), 21, 4-9. ▪ MASSA ESTEVE, M. R. "L'ensenyament de la trigonometria. Aristarc de Samos (310-230 aC.)". A: GRAPI i MASSA [ed.] <i>Actes de la I Jornada sobre la història de la ciència i l'ensenyament</i>. Barcelona, SCHCT, 95-101, 2005. ▪ SERRES, MICHEL. <i>Historia de las Ciencias</i>. Editorial Cátedra, 1991. |




| | |
|---|--|
|  | Alumnes de 4t d'ESO i Batxillerat Grup màxim 25 alumnes |
|  | Maria Rosa Massa Professora del Departament de Matemàtiques de la UPC |
|  | De 10.30 a 12 h |



Taller 2

Des de quan es resolen equacions de segon grau?

| | |
|--|---|
|  <p>Objectius</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Donar a conèixer la història de les matemàtiques des de l'antiguitat fins al segle XVII mostrant que la matemàtica és una ciència dinàmica, per tant en constant evolució. ▪ Donar idees i instruments de treball a l'aula per desenvolupar contextos històrics on l'alumne percebi diferents mètodes de resolució així com les connexions de la matemàtica amb les altres ciències. ▪ Mostrar continguts i personatges que permetin que l'alumne percebi la matemàtica com una ciència humana i útil pel desenvolupament de les civilitzacions. |
|  <p>Descripció</p> | <p>Es mostrarà el desenvolupament històric de l'àlgebra des de Babilònia fins el segle disset amb René Descartes, prenent com a fil conductor la resolució de l'equació de segon grau.</p> <p>Després de l'exposició, es passarà a desenvolupar un taller en grups on es resoldran equacions de segon grau com ho feien al-Khwarizmi, Viète i Descartes emprant textos originals o bé traduccions reconegudes.</p> |
|  <p>Materials utilitzats</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Presentació en ppoint il·lustratiu sobre la història de la matemàtica. ▪ Obres originals dels segles XVI i XVII. ▪ Dossiers preparats amb textos originals per resoldre les equacions de segon grau. |
|  <p>Bibliografia webgrafia</p> | <ul style="list-style-type: none"> ▪ AL-KHWARIZMI, <i>The Algebra of Mohammed ben Musa</i>, ROSEN, F. (ed. I trad.), (1era ed. Londres, 1831), Hildesheim, Zürich, Nova York, Georg OlmsVerlag, 1986. ▪ DESCARTES, R., <i>The Geometry of René Descartes</i>, D. E. Smith i M. L. Latham ed., Nova York, Dover, 1954. ▪ EUCLID, <i>The Elements</i>, trad. Thomas L. Heath, vol.1., Nova York, Dover, 1956. ▪ MASSA ESTEVE, M. R., "Aportacions de la història de la matemàtica a l'ensenyament de la matemàtica", <i>Biaix</i> (2003), 21, 4-9. ▪ MASSA ESTEVE, M. R. "Les equacions de segon grau al llarg de la història", <i>Biaix</i> (2005), 24, 4-15. ▪ SERRES, MICHEL. <i>Historia de las Ciencias</i>. Madrid: Cátedra, 1991. ▪ VIETE, F., <i>The Analytic Art</i>, T R Witmertr., Kent State University Press, Kent, Ohio, 1983, 1-43. |

| | |
|---|--|
|  | Alumnes de 4t d'ESO i Batxillerat Grup màxim 25 alumnes |
|  | Maria Rosa Massa Professora del Departament de Matemàtiques de la UPC |
|  | De 10.30 a 12 h |



Taller 3

Hi ha equacions que no es poden resoldre sense ordinadors?



Objectius

- Posar de manifest que hi ha problemes elementals que porten a equacions per a les quals no existeix el que s'anomena una "fórmula tancada" on puguem substituir les dades i amb poques operacions obtenir la solució exacta.
- L'única cosa que es pot fer és calcular una solució aproximada amb el que anomenem "mètodes numèrics". El que s'obté és només una aproximació a la solució real, però l'error es pot fer tant petit com es vulgui a canvi d'augmentar la quantitat de càlcul.



Descripció

S'introdueixen les operacions i fórmules elementals d'un full de càlcul que ens permeten fer un nombre molt gran d'operacions similars en molt poc temps.

Segons la formació dels participants es presenten un o més problemes d'entre els següents:

- Cilindre que sura horitzontal a l'aigua: donada la densitat, calcular quina part queda fora de l'aigua.
- Vaixell (forma simplificada del buc). Calcular la posició de la línia de flotació.
- Atracció del Tibidabo (cadiretes penjades amb cadenes d'una base que gira amb una certa velocitat). Calcular la separació de la vertical a partir dels paràmetres del problema.

Per acabar el taller s'explica la necessitat del càlcul numèric en enginyeria i es veuen exemples de projectes realitzats a la UPC. També es pot explicar l'aplicació al càlcul de trajectòries en un camp gravitatori, des de naus espacials fins asteroides.



Requisits

Per a 1 i 2, principi d'Arquímedes i trigonometria elemental. Per a 3, descomposició de forces, moviment circular uniforme, acceleració centrípeta.



Comentaris

En el problema 1 els estudiants han de buscar l'àrea d'un segment circular en funció de la seva sageta o, alternativament, en funció de l'angle que formen els radis dirigits als vèrtexs del segment. L'equació a resoldre és trobar l'angle (o la sageta del segment) en funció de l'àrea, que és una equació trascendent i s'ha de resoldre numèricament mitjançant bissecció.

En el problema 2 es considera una forma simplificada per al buc d'un vaixell. Per exemple, forma de prisma triangular (les bases triangulars queden perpendiculars a la superfície de l'aigua) amb una piràmide triangular sobre cada base per simular la proa (popa de la mateixa forma per garantir la flotació amb les arestes laterals del prisma paral·leles a la superfície). El pes del vaixell s'equilibra amb el pes de l'aigua desplaçada per la part submergida, però per calcular la posició de la línia de flotació cal resoldre una equació polinòmica de grau 3, cosa que precisa algun mètode numèric. Per calcular el volum de la part submergida els estudiants hauran de treballar amb les fórmules per al volum de prismes i piràmides.

El problema 3 necessita una mínima anàlisi de les forces i la relació entre l'acceleració normal i la velocitat en un moviment circular uniforme. Amb alguna transformació senzilla el problema porta a una equació polinòmica de 4t grau.

En tots els problemes es planteja un primer mètode mitjançant bissecció, implementat en full de càlcul de manera que es troba una xifra decimal cada vegada. Si hi ha temps s'explica el mètode de la secant (similar a Newton-Raphson però sense derivades) i s'implementa en el full de càlcul.



Alumnes de 4t d'ESO i Batxillerat
Grup màxim 25 alumnes



Jaume Soler
Professor del Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental UPC



De 10 a 13 h

Podem saber si un asteroide xocarà amb la terra?



Objectius

- Posar de manifest que el càlcul de les posicions dels cossos del Sistema Solar és complex i requereix gran quantitat d'operacions elementals. La raó és que no existeix una fórmula on puguem substituir el valor del temps i amb poques operacions calcular la posició futura. L'única manera de fer-ho és calcular un nombre molt gran de posicions successives en intervals de temps molt petits i això requereix l'ús d'ordinadors.
- Hi ha problemes molt senzills de la física i l'enginyeria que els passa el mateix i necessiten el que anomenem "mètodes numèrics" per a la seva resolució. El que s'obté són aproximacions a la solució real, però l'error es pot fer tant petit com es vulgui a canvi d'augmentar la quantitat de càlcul.







Descripció

S'introduiran les operacions i fórmules elementals d'un full de càlcul que ens permetran fer un nombre molt gran d'operacions similars en un moment.

Suposarem el cas d'un cos (asteroide) que es mou en un pla al voltant del sol. A partir de la segona llei de Newton i de la llei de la gravitació universal l'estudiant dedueix una fórmula per a l'acceleració. Suposant l'acceleració constant es calcula la posició (tir parabòlic) al cap d'un temps petit i es calcula l'acceleració a la nova posició. El full de càlcul repeteix aquest procés moltes vegades i trobem la posició final, que té un cert error. L'error serà tant més petit com més curt sigui l'interval de temps utilitzat a canvi, naturalment, de fer més càlcul.

Es prova aquest mètode amb el cas de solució coneguda d'òrbita circular al voltant del sol i es veu com l'exactitud es pot millorar sense límit a canvi del corresponent augment de la quantitat de càlcul. Es visualitza el resultat utilitzant els recursos gràfics del full de càlcul.

Per acabar el taller s'explica l'existència de mètodes per a problemes més complicats com per exemple el càlcul de l'amplitud de l'onatge al port de Barcelona, o l'aplicació a problemes d'aerodinàmica.

| | |
|---|--|
|  | Coneixements de física: 2a llei de Newton, llei de la gravitació universal, tir parabòlic. |
|  | Alumnes de 1r i 2n Batxillerat Grup màxim 25 alumnes |
|  | Jaume Soler Professor del Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental UPC |
|  | De 10 a 13 h |



L'estadística és alguna cosa més que "les estadístiques"?



Descripció

1a part (9.30h a 11.00h): LA PARADOXA DELS ANIVERSARIS

L'objectiu d'aquest problema és determinar la probabilitat que hi ha en un grup de n persones que almenys dues coincideixin en la data de naixement (s'entén dia i mes, sense considerar l'any), tenint en compte que l'any té sempre 365 dies.

Durant al taller en una aula informàtica, s'arriba a la solució mitjançant la simulació generant números aleatoris, a partir de l'ús del *software* estadístic *Minitab* (programa molt similar a l'Excel).

De forma més teòrica es resol el problema (sense entrar en detall matemàtic) fent ús de la regla de *Laplace* i la combinatòria.

2a part (11:30h a 12:30h): EL PROBLEMA DE MONTY HALL

El problema de *Monty Hall*, és un problema de probabilitat basat en el programa de televisió americana *Let's Make a Deal* (Fem un tracte, en català). El nom prové del presentador del programa Monte Halperin. El concursant en el concurs, ha d'eleger una porta entre tres (totes elles tancades); el premi consisteix en emportar-se el què es troba darrera la porta escollida. Es sap en certesa que darrera d'una de les portes hi ha un cotxe, i darrera de les altres dues s'hi amaguen cabres. Una vegada el concursant ha triat una porta i comunicat la seva elecció, el presentador que sap el què hi ha darrera de cada porta, obrirà una de les altres dues en les que segur que mostra una cabra. A continuació, li proposa l'opció al concursant de canviar, si així ho vol fer, la porta. Té dues opcions: Ha de mantenir el concursant la porta original o és millor escollir l'altre porta? Hi ha alguna diferència?

Durant el taller en una aula de docència, s'arribarà a la solució del conegut problema mitjançant una simulació amb un joc de cartes. Els mateixos alumnes analitzant dades són els que arribaran a la millor de les opcions per augmentar la probabilitat d'aconseguir com a premi el cotxe.



Materials utilitzats

- Material treballat durant el taller (transparències).
- Plantilla d'Excel pel càlcul exacte de la probabilitat en l'activitat de la Paradoxa dels aniversaris.



Nocions bàsiques d'Excel

Alumnes de 4t d'ESO i Batxillerat
Grup màxim 25 alumnes




Sara Fontdecaba
Professora del Departament d'Estadística i Investigació Operativa de la
UPC



De 9.30 a 13 h



Reserves i dades de contacte

Les **reserves** es fan a través de la plataforma [EscoLab](#) 

EscoLab és una iniciativa de l'Ajuntament de Barcelona coordinat pels programes Barcelona Ciència de l'Institut de Cultura de Barcelona i Cultura Científica de l'Institut Municipal d'Educació de Barcelona i compta amb la participació dels centres que ofereixen les diverses activitats per a secundària.

Tots els tallers tenen lloc a les aules de la Facultat de Matemàtiques i Estadística

Campus Diagonal Sud, Edifici U. C. Pau Gargallo, 5 08028 Barcelona

Més informació a: 93 401 73 01 deganat.fme@upc.edu

[Directori UPC](#)  [UPCmaps](#) 

www.fme.upc.edu/activitats_per_a_secundària

