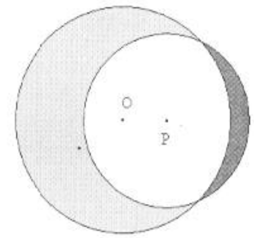
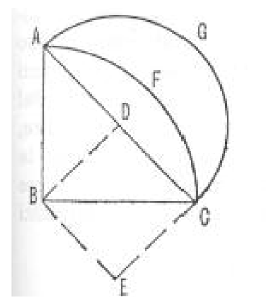
IIASS
International Institute for Advanced Scientific Studies
and
Dipartimento di Fisica "E.R. Caianiello", Università degli Studi di Salerno
Premio Eduardo R. Caianiello
Prova del 14 Marzo 2014

Problema n.1



Il nome di Ippocrate di Chio, geometra greco vissuto ad Atene attorno al 470-410 a.C, è strettamente legato ai primi tentativi di quadratura delle **lunule.**
Una **lunula** è una porzione di piano, di solito a forma di lente menisco-convergente, limitata da due cerchi con centro e raggio diversi.
A quanto dice Aristotele, Ippocrate si dedicò in un primo tempo al commercio; derubato poi dei suoi averi, si fermò ad Atene e si dedicò totalmente alla geometria.
Egli fu il fondatore della scuola geometrica ateniese e si occupò di due problemi che dominarono tutta la geometria greca: la quadratura del cerchio e la duplicazione del cubo.

Consideriamo una versione modificata della lunula d'Ippocrate.
Sia ABC un triangolo isoscele con un angolo retto in B. D è il punto medio di AC. Con centro in B e raggio AB, tracciamo l'arco di cerchio AFC. Con centro D e raggio AD, tracciamo il semicerchio AGC. Costruiamo il quadrato BDCE. Dimostrare che l'area della lunula AGCFA è esattamente uguale all'area del quadrato BDCE.



Problema n.2

Si dimostri che ogni intero n≥ 8 può essere scritto nella forma n = 3a + 5b con a, b interi non negativi.

Problem n.3

Two point particles can move along the *x*-axis in the horizontal direction. The first particle moves at a constant speed v_1=8.0 m/s in the positive direction. The second particle, on the other hand, moves with a constant acceleration a_0 = 2.0 m/s^2 also in the positive direction. At t=0 s, the first particle crosses the origin *O* of the *x*-axis. At the same instant of time the second particle starts moving, from the point of abscissa x_0 = 4.0 m, with zero initial velocity. Let us denote by Δx_1 and Δx_2 the distances from the origin *O* of the first and the second particle, respectively, at a generic time *t*. Find the time $t=t^*>0$ for which the ratio between Δx_1 and Δx_2 is maximum. (Do not use differential calculus in solving the problem).

Problema n.4

1. Tra alpinismo e fisica vi è una sotterranea ed antica affinità. Dei soci fondatori dell'Alpine Club, il primo sorto in Europa, circa un terzo erano scienziati, tra i quali John Tyndall, grande fisico

inglese del secolo scosso, che diede il suo nome all'ante-cima del Cervino. Un alpinista estremo è stato Dieter Flamm, apritore insieme a Phillip della famosa via sulla parete N-W del Civetta: attualmente professore di fisica all'Università di Vienna.

Anche il nostro Edoardo Amaldi, in gioventù, fu un appassionato frequentatore delle pareti dolomitiche, e pare che anche Enrico Fermi, in un soggiorno in Val di Fassa, sia stato tentato dal fascino della roccia. Sterminata è la letteratura sulla natura dell'alpinismo. Probabilmente, non è estraneo a questa attività l'istintivo piacere che deriva all'uomo dalla constatazione che riesce ad adattarsi all'ambiente. È il piacere del bambino che impara a tenersi in equilibrio, a camminare, ad andare in bicicletta, che riesce ad adattarsi ad un sistema non inerziale - qual è una giostra rotante - insomma che impara la meccanica. Questa è anche la radice del piacere di chi scende per un pendio di neve o sale una vertiginosa parete rocciosa. La soddisfazione - grande - deriva dalla consapevolezza della difficoltà dell'ambiente in cui l'alpinista si trova, in sostanza dalla percezione di essere capace di superare una situazione che, agli occhi del profano, appare inadatta alle possibilità dell'uomo. [tratto dal giornale di fisica vol XXXVIII n.2].

Consideriamo la situazione in fig.1, dove viene rappresentato un ragazzo di massa m =70 kg che si mantiene in equilibrio su di una parete rocciosa verticale, appoggiando i piedi in A e stringendo un gancio, conficcato nella parete rocciosa stessa, in M. Definendo con β, r e λ la lunghezza delle braccia, del tronco e delle gambe del ragazzo, rispettivamente, si determini la tensione minima esercitata da ciascun braccio. Si prendano i seguenti valori:β=65 cm; r = 65 cm; λ=95 cm; m= 70kg. (Si consideri il baricentro posto a distanza β dalla parete).

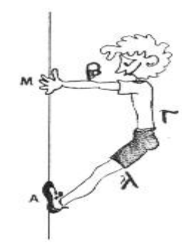


Fig. 1

2. Nel film "Cliffhanger" di Sylvester Stallone, si rappresenta una operazione di recupero di due alpinisti in vetta da una torre dolomitica. Dall'elicottero, posato su una torre vicina, i soccorritori lanciano una corda che viene ancorata all'elicottero da una parte, e ad un (solo) chiodo dall'altra. La corda viene tesa orizzontalmente ed i recuperandi vengono invitati a raggiungere i soccorritori traversando appesi la corda.

Nell'attraversamento la corda non può mantenere la configurazione orizzontale, poiché per equilibrare la forza peso dell'alpinista la corda deve formare un certo angolo nel punto in cui avviene

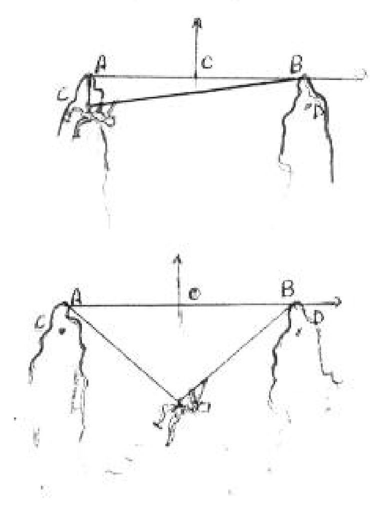


Fig.2

la presa, come rappresentato in figura 2.

Supponiamo di avere una corda lunga L = 20 m ed ancorata in due punti (A-B) situati alla stessa quota distanti tra loro D= 16 m. Un alpinista la cui massa è 70 kg, mediante una carrucola, priva di attrito, scivola appeso alla corda partendo da fermo da un punto C posto 3,6 m sotto il punto A per raggiungere un punto D posto sotto B alla stessa quota di C.

Fissato un sistema di riferimento ortogonale con l'origine nel punto medio del segmento AB e l'asse x orizzontale, determinare:

a) l'espressione analitica della traiettoria.

b) la velocità quando la distanza dal punto A è 5,4 m,

c) la tensione a cui è sottoposta ciascun tratto di corda quando giunge a metà percorso, sapendo che il raggio di curvatura della traiettoria è .

$$R = \frac{L^2}{2\sqrt{L^2 - D^2}}$$