

MISURE di ACCELERAZIONE con lo Smartphone: le ATTRAZIONI di MIRABILANDIA

Lavoro svolto dagli allievi delle classi 2[^]F/2[^]E - aa.ss. 2012/13 e 2013/14

Scopo

L'obiettivo delle esperienze é stato quello di informare gli studenti della potenzialità degli smartphone quali dispositivi di misura sperimentale, utilizzandoli su alcune attrazioni del Parco di Mirabilandia.

TORRI DISCOVERY e COLUMBIA



Attività

- Misura dell'altezza della Torre Discovery;
- Analisi delle sensazioni provate a bordo della Torre Discovery, per effetto delle forze subite;
- Misura delle accelerazioni applicate al carrello su entrambe le Torri, sia durante le fasi di lancio sia nelle successive oscillazioni.

Materiale e Software utilizzati

- Per la misura delle distanze: rotella metrica e App *EasyMeasure* (ambiente iOS);
- Misura degli angoli: App *Angle meter* (ambiente iOS);
- Misura delle accelerazioni: App *SPARKVue* (ambiente iOS) o *Sensor Kinetics* (ambiente Android);
- Elaborazione dati: *Ms Excel*.

Procedura

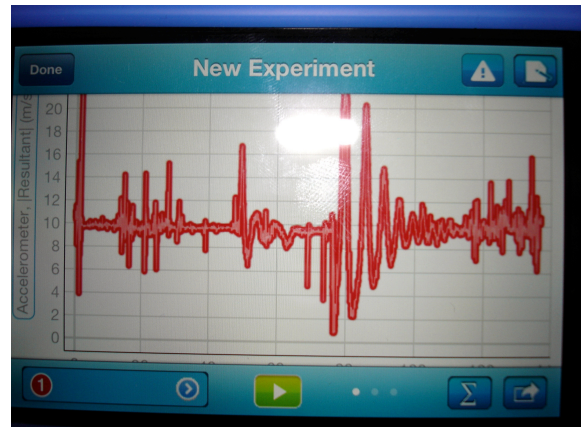
- Per determinare l'altezza della *Torre Discovery* (vedi pagina 3):
 - Si misura, con la rotella metrica, la distanza orizzontale d tra il punto in cui é posizionato lo smartphone e la base della Torre;
 - Si misura, con *Angle meter*, l'angolo d'inclinazione α dello smartphone rispetto alla sommità della Torre;
 - Si misura, con *EasyMeasure*, l'altezza p dello smartphone rispetto al suolo;
 - Si calcola l'altezza h della Torre, con la relazione: $h = d \cdot \operatorname{tg} \alpha + p$.

b) Per la misura dell'accelerazione risultante su entrambe le *Torri*:

- Si fissa lo smartphone al braccio, con l'apposita fascia;
- Se é possibile, si avvia la registrazione dei dati prima della chiusura del "maniglione" di sicurezza;
- Si interrompe l'acquisizione dei dati al termine della "corsa" sulla Torre. Si esporta il file .csv, secondo le modalità previste per l'App usata.

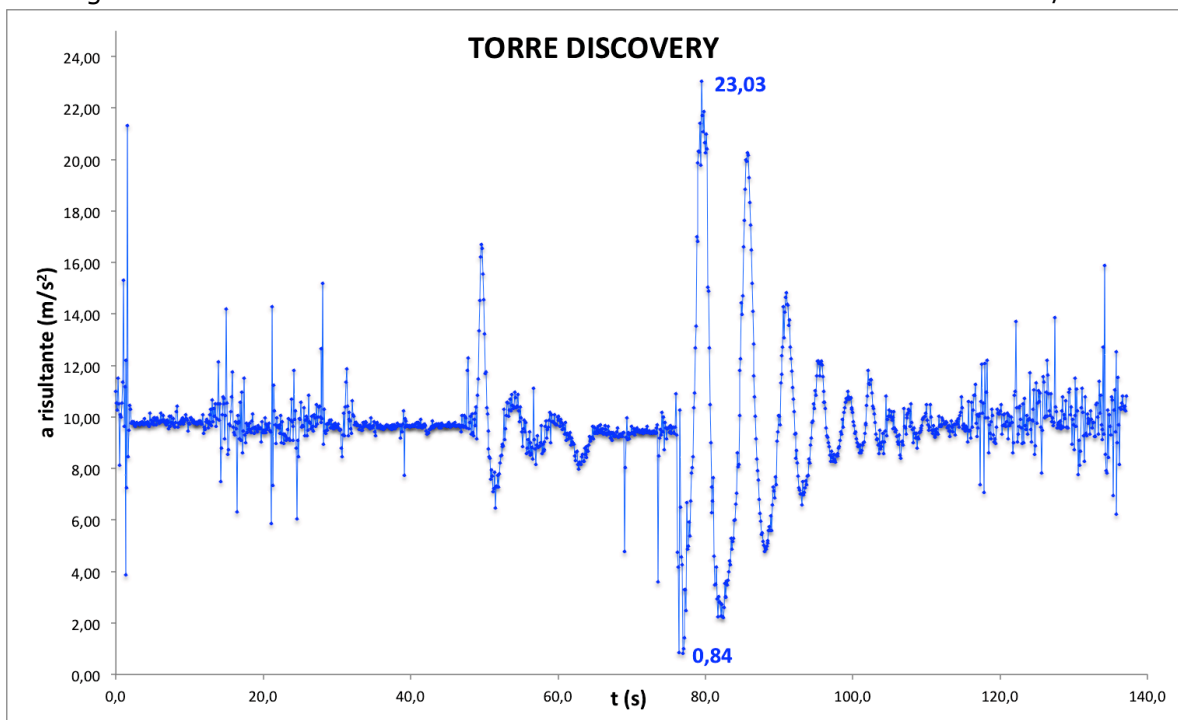
Misure sulla Torre Discovery

Ecco le immagini del display dell'iPhone 4, al termine del percorso sulla *Torre Discovery*:

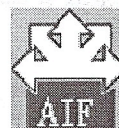


Elaborazione dei dati

Di seguito il grafico dei dati raccolti che sono relativi all'*accelerazione risultante* in m/s^2 :



Osservazioni conclusive: Il carrello é dapprima sollevato a velocità costante fino a circa 55 metri (vedi misurazione alla pagina successiva), poi é "lanciato" verso il basso da una forza impulsiva, infine sobbalza verso l'alto e/o il basso. La caduta é forzata: se, infatti, la discesa fosse "libera" il sensore dello smartphone registrerebbe un valore di accelerazione verticale pressoché nullo. Ovviamente i valori riportati sono al lordo dell'accelerazione di gravità.



LE GIORNATE DELLA FISICA A MIRABILANDIA

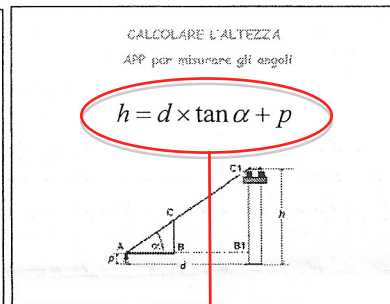
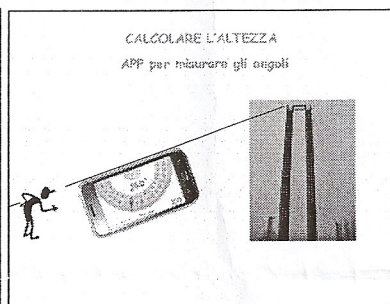
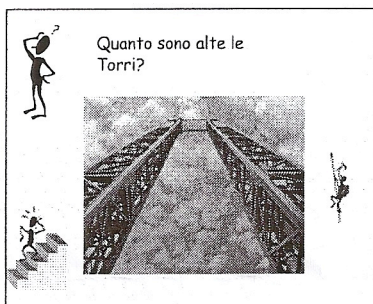
LABORATORIO DI FISICA

"Con gli smartphone sulle attrazioni di Mirabilandia"

Scuola	I.I.S Camillo Golgi - Brescia
Classe	2^E/F Tecnico Grafico
Gruppo	

Smartphone	iPhone 4
Sistema Operativo	iOS 6
Applicazioni	Angle meter - Easy Measure - SparkVue

ALTEZZA DELLE TORRI



Raccolta dati e risultato

Distanza d dalla torre	Angolo α di osservazione	Altezza p da terra dell'osservatore	Altezza h della torre
28,12 m	61.88 \approx 62°	occhio dx: 1,80 m	54,69 m \approx 55 metri

ACCELERAZIONE SULLE TORRI



Raccolta dati e osservazioni

	Valore in m/s^2	Punto della traiettoria in cui si è verificata	Sensazione di peso avvertita *
Accelerazione massima positiva			Uguale/nessuno/minore/maggiore
Accelerazione massima negativa	vedi file Run_Discovery.csv		Uguale/nessuno/minore/maggiore

APPLICAZIONI per ANDROID : Smart measure , Accelerometer Monitor, Physics Toolbox Accelerometer

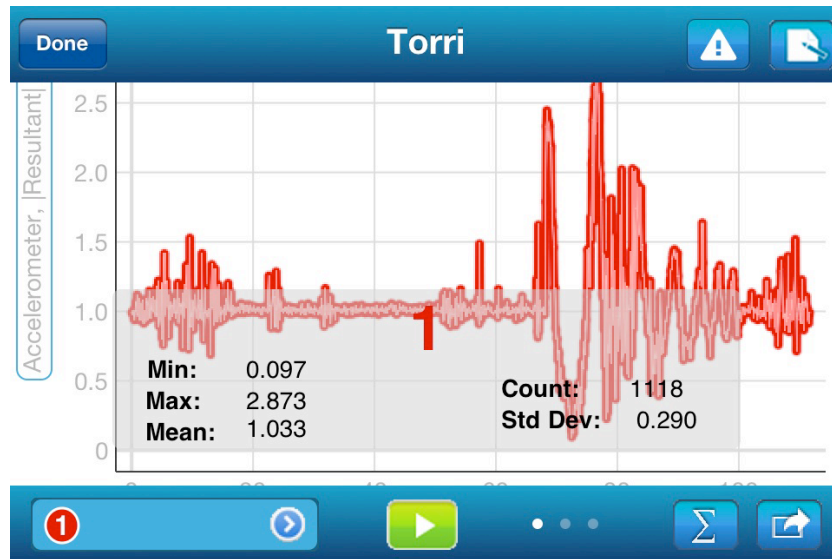
APPLICAZIONI per IOS : Angle meter, Easy measure, SparkVue

*** - Maggiore pesantezza alla fine della discesa, dovuta alla forte accelerazione diretta verso l'alto necessaria a frenare la caduta del carrello.**

- Sensazione di leggerezza alla fine di ogni oscillazione del carrello (discesa-salita) nella posizione di massima altezza in corrispondenza all'inversione del moto.

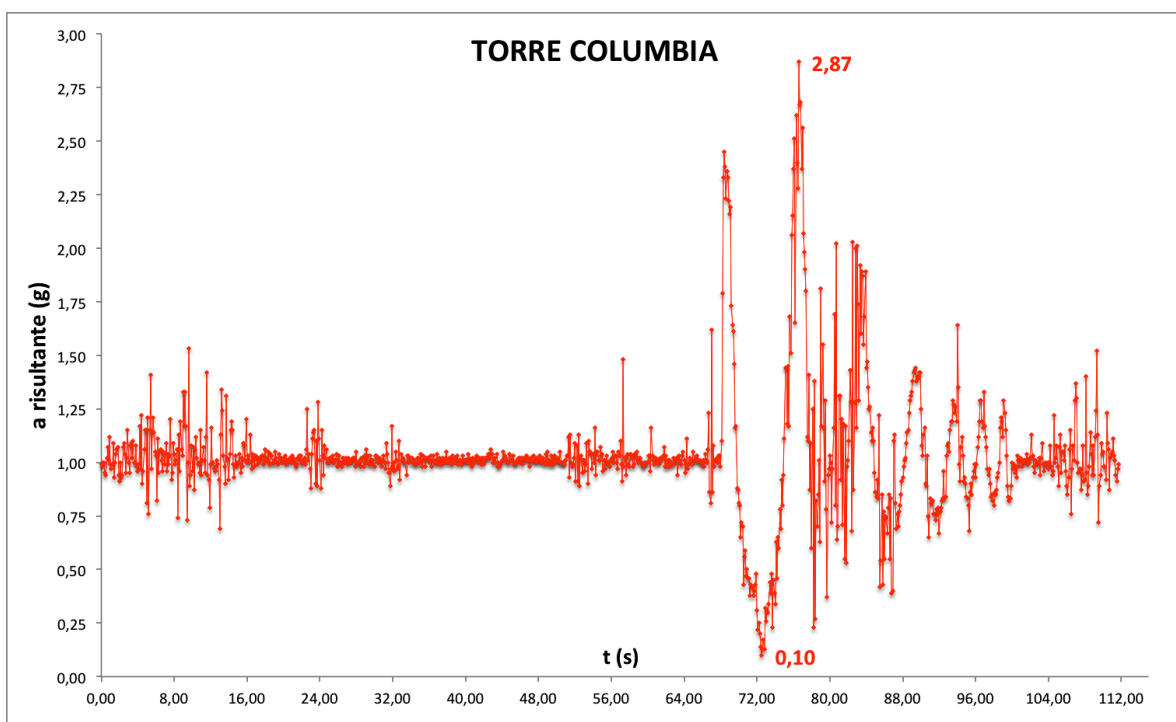
Misure sulla torre Columbia

Ecco lo snapshot del display dell'iPod Touch, al termine del percorso sulla *Torre Columbia*:



Elaborazione dei dati

Di seguito il grafico dei dati raccolti che sono relativi alla *accelerazione risultante* in g:



Osservazioni conclusive

In questo caso il carrello accelera all'istante iniziale dal basso verso l'alto, simulando il lancio verticale di un razzo. In seguito l'ascensore compie una serie alternata d'oscillazioni di verso contrario.

I valori dell'accelerazione imposta non sono granché dissimili a quelli che si raggiungono sulla Torre Discovery.

KATUN

É un *otto volante* del tipo *inverted coaster*, vale a dire il treno corre sotto al binario anziché sopra come avviene nelle comuni montagne russe (o roller coaster).



Katun é l'inverted coaster più lungo (1200 metri) e con più avvitamenti in Europa, uno fra i più alti (46 metri) e veloci d'Europa (la velocità massima é di circa 110 km/h), il suo loop (il cosiddetto "giro della morte") é alto ben 34 metri.

Attività

La misura delle accelerazioni nei vari punti del percorso.

Materiale e Software utilizzati

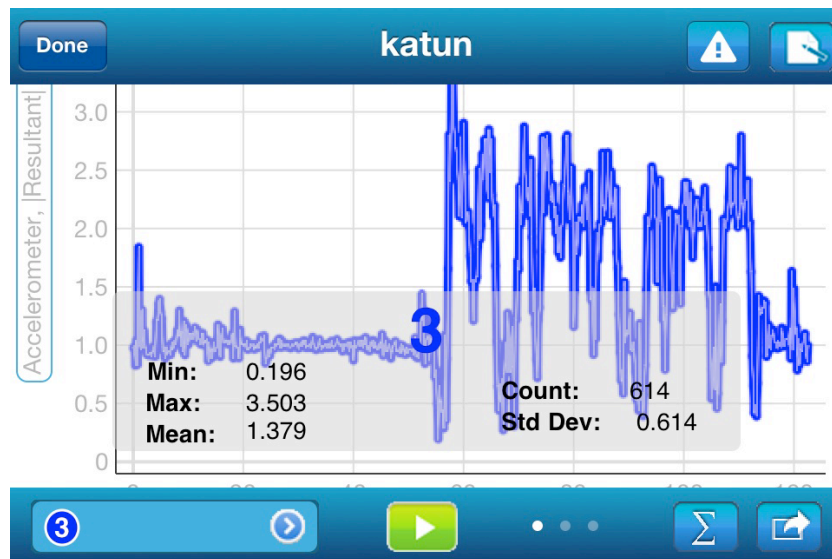
- Misura delle accelerazioni: App *SPARKVue* (ambiente iOS) o *Sensor Kinetics* (ambiente Android);
- Elaborazione dati: *Ms Excel*.

Procedura

- Si fissa lo smartphone al braccio, con l'apposita fascia;
- Se é possibile, si avvia la registrazione dei dati prima della chiusura del "maniglione" di sicurezza;
- Si interrompe l'acquisizione dei dati al termine della "corsa" sulla Torre. Si esporta il file .csv, secondo le modalità previste per l'App usata.

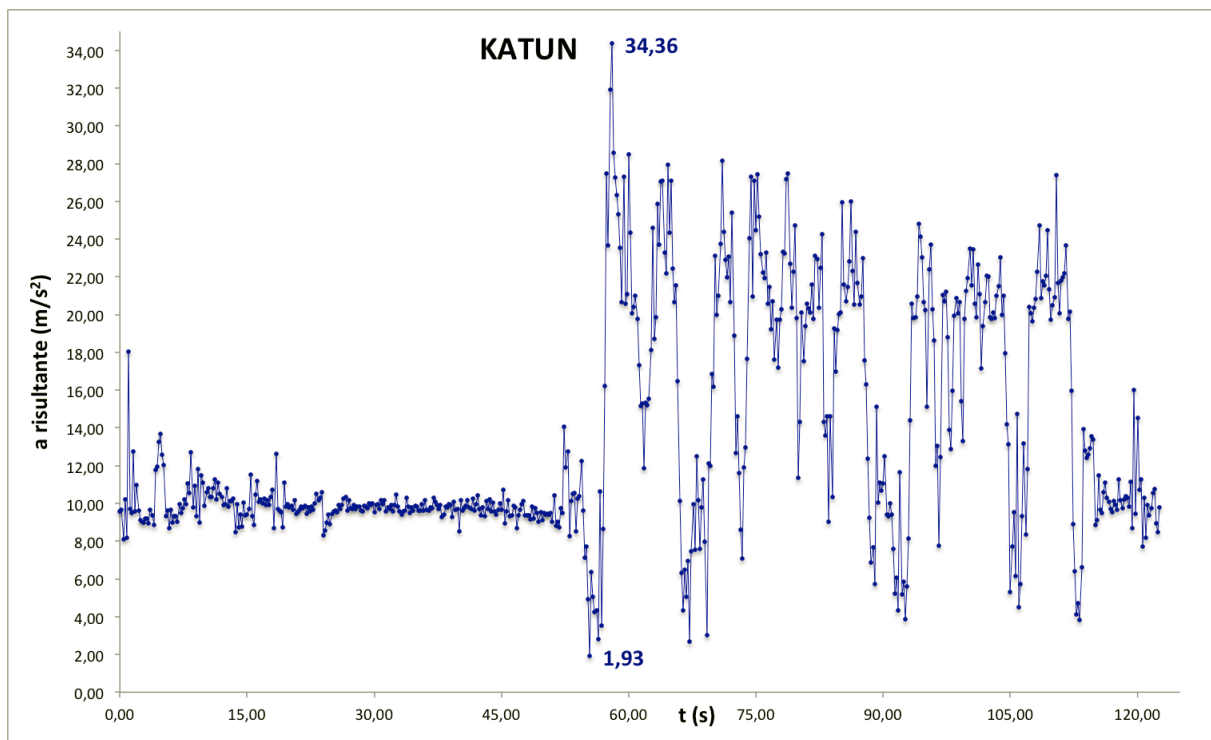
Misure

Ecco lo snapshot del display dell'iPod Touch, al termine del percorso:



Elaborazione dei dati

Di seguito il grafico dei dati raccolti che sono relativi alla *accelerazione risultante* in m/s^2 :



Osservazioni conclusive

I valori dell'accelerazione imposta sono superiori a quelli rilevati per le Torri.

Il particolare movimento descritto dal *coaster* costituisce, inoltre, motivo di ulteriori spunti didattici quali l'analisi dei valori della velocità e dell'energia meccanica, nonché le loro variazioni nel percorso.