

## Esempio di Prova di MATEMATICA-FISICA - MIUR - 28.02.2019

### QUESITO 6 - soluzione con la calcolatrice grafica TI-Nspire CX della Texas Instruments

Soluzione a cura di: Formatori T<sup>3</sup> Italia - Teachers Teaching with Technology

#### Soluzione

Si consideri la legge oraria  $x(t) = \frac{1}{9}t^2 \left(\frac{1}{3}t + 2\right)$  ( $t \geq 0$ ); da essa deduciamo le leggi della velocità e dell'accelerazione:

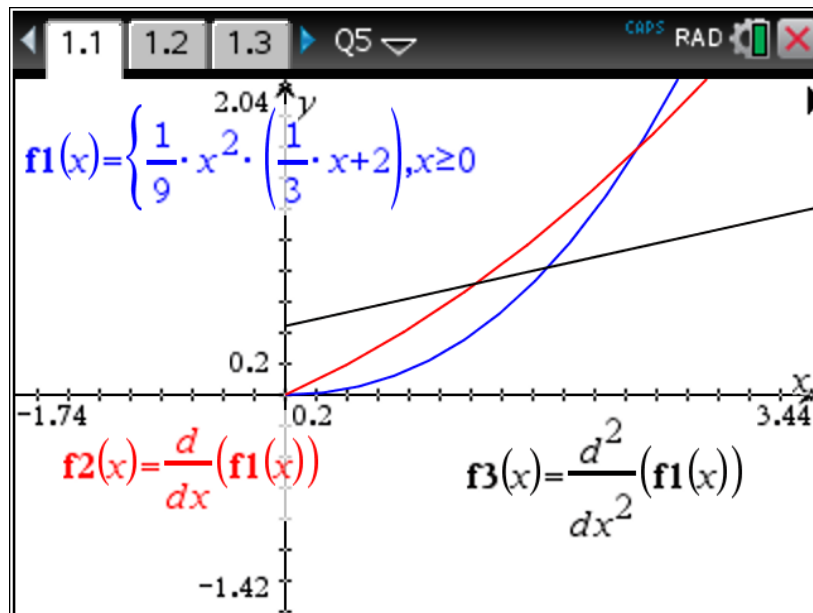
$$v(t) = x'(t) = \frac{1}{9}t^2 + \frac{4}{9}t \quad (t \geq 0)$$

$$a(t) = v'(t) = x''(t) = \frac{2}{9}t + \frac{4}{9} \quad (t \geq 0)$$

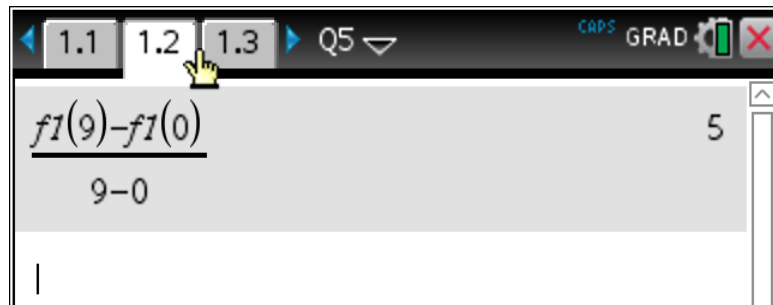
Poiché  $a(t)$  è una funzione lineare del tempo, si deduce che non si tratta di un moto uniformemente accelerato.

In un moto uniformemente accelerato la legge oraria è una funzione quadratica del tempo. Essendo l'equazione fornita di terzo grado, il punto materiale si muove con accelerazione non costante ma crescente linearmente con il tempo.

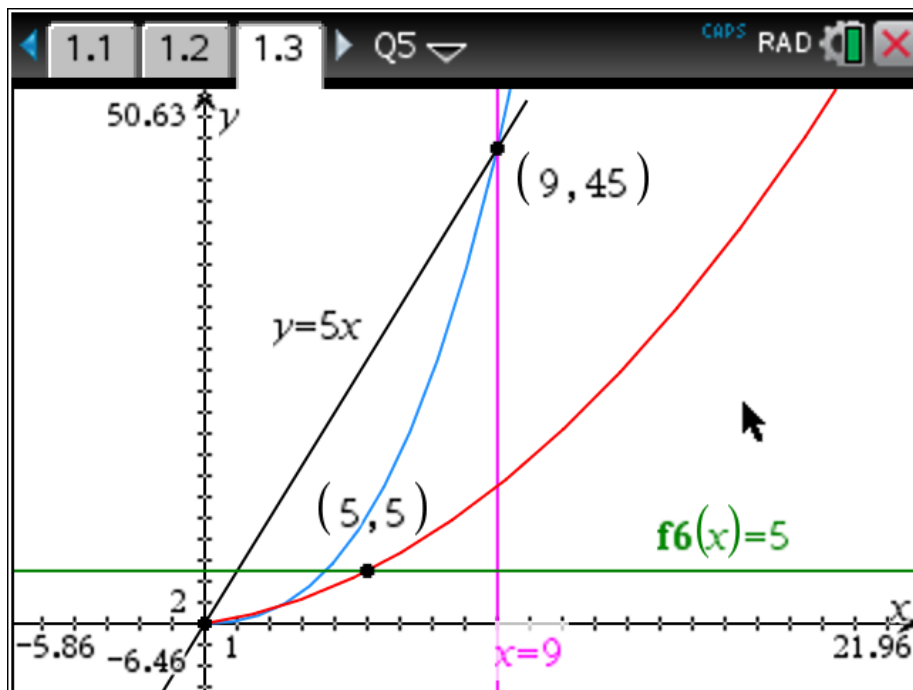
La calcolatrice grafica consente di verificare con i grafici, inserendo nella stessa pagina *Grafici* il grafico della legge oraria (indicato con  $f1(x)$ ), il grafico della sua derivata prima (indicato con  $f2(x)$ ), che rappresenta l'andamento della velocità istantanea e il grafico della derivata seconda (indicato con  $f3(x)$ ), che rappresenta l'accelerazione istantanea, come nella schermata riportata qui sotto.



Per calcolare la velocità media nei primi 9 s di moto utilizziamo la definizione in una pagina di tipo *Calcola*, ottenendo il valore di 5 m/s (vedi schermata qui sotto). In questo caso la calcolatrice, pur essendo non-CAS, risponde in modo esatto, perché la risposta è un numero intero (la velocità media risulta di 5 m/s).



Allo stesso risultato si può arrivare considerando il coefficiente angolare della retta secante alla curva della legge oraria, che passa per l'origine e per il punto di ascissa  $t = 9$  e posizione  $x = 45$ . Per trovare l'istante di tempo positivo nel quale la velocità istantanea uguaglia la velocità media calcolata occorre individuare l'intersezione della curva della velocità (in rosso in figura) con la retta  $v = 5$  m/s, ottenendo l'istante  $t = 5$  s. La calcolatrice visualizza il punto di coordinate  $(5, 5)$ .



### Giudizio sul quesito

Il livello di difficoltà stimato del quesito è medio/basso.

L'argomento è presente nel Quadro di Riferimento di Fisica e di solito viene svolto nella pratica didattica usuale.

Per la risoluzione del problema è utile usare una calcolatrice grafica perché permette una visualizzazione immediata dei grafici della legge oraria, della velocità istantanea e dell'accelerazione.