BOLLETTINO UNIONE MATEMATICA ITALIANA

CARLO DEL LUNGO

Per una Revisione delle Leggi della Dinamica

Bollettino dell'Unione Matematica Italiana, Serie 1,
Vol. **3** (1924), n.2, p. 62–65.

Unione Matematica Italiana

[http:](http://www.bdim.eu/item?id=BUMI_1924_1_3_2_62_0i)

[//www.bdim.eu/item?id=BUMI_1924_1_3_2_62_0i](http://www.bdim.eu/item?id=BUMI_1924_1_3_2_62_0i)

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

Per una Revisione delle Leggi della Dinamica.

Nota di CARLO DEL LUNGO ⁽¹⁾

L'A. si propone due questioni. 1.° Se le tre leggi della Dinamica siano esatte o soltanto approssimate. 2.° Se esse siano leggi primitive e indipendenti, oppure se esse possano derivarsi da un principio più generale.

Il solo principio a noi noto, col quale esse debbono aver relazione, e da cui possono derivare, è quello della Conservazione dell'Energia.

L'A. mostra che la 1.^a e la 3.^a legge sono conseguenza necessaria del detto principio. Invece la 2.^a legge non lo è.

Ciò significa che, rispetto alla Conservazione dell'Energia, la

(1) Sunto della comunicazione, fatta nel Seminario della Facoltà di Scienze della R. Università di Bologna, il 2 febbraio 1924.

2.^a legge non è necessariamente vera nella forma che le assegnamo, ossia che la sua vera forma potrebbe essere diversa.

Si può dimostrare che se la 2.^a legge, invece che nella forma

$$a = \frac{f}{m},$$

si scrive

$$a = \frac{f}{m} \varphi(v),$$

dove $\varphi(v)$ è una certa funzione della velocità, il princ. della Cons. dell' Energia è egualmente soddisfatto.

A questa posizione singolare della 2.^a legge, corrisponde il fatto che essa sola è stata compromessa dalla nuova meccanica, secondo la quale la velocità di un corpo non può crescere indefinitamente.

La formula di LORENTZ, secondo cui la massa cresce con la velocità, modifica nel senso sopra indicato la 2.^a legge, la quale dovrebbe scriversi

$$a = \frac{f}{m} \cdot \frac{c}{\sqrt{c^2 - v^2}} = \frac{f}{m} \varphi(v).$$

Matematicamente la funzione $\varphi(v)$ può riferirsi tanto alla massa, come alla forza; ossia può rappresentare o l'accrescimento della massa nel moto, ovvero (rimanendo costante la massa) una corrispondente diminuzione della forza motrice.

L'A. accetta questa seconda interpretazione, e considerando certi fenomeni meccanici che la rendono probabile per analogia, formula questa ipotesi:

In un campo di forza, l'intensità statica della forza è diversa da quella cinetica o dinamica. Se f_0 è la forza statica, cioè sopra una massa in quiete, la sua intensità nel moto è

$$f = f_0 \varphi(v) \quad f = f_0 \left(\frac{c-v}{c} \right),$$

prendendo per $\varphi(v)$ la forma più semplice, che soddisfa alle condizioni necessarie per la funzione: v è la velocità del corpo nella direzione della forza: c è una velocità critica che può rappresentare la velocità di propagazione della forza.

L'equazione del moto è

$$dv = \frac{f_0}{m} \left(1 - \frac{v}{c} \right) dt.$$

In un campo uniforme di gravità si ha, integrando,

$$v = ue^{-kt} + c(1 - e^{-kt}) \quad u = \text{veloc. iniz.}$$

$$s = ct + \frac{u - c}{k} (1 - e^{-kt}) \quad k = \frac{g}{c}$$

$$\frac{f_0}{m} = g = \text{acceler. iniziale.}$$

Sviluppando in serie l'esponenziale e trascurando le potenze superiori dei termini contenenti k , le formule precedenti corrispondono a quelle solite. Si ottiene per esempio, per la velocità di caduta di un corpo

$$v = gt - \frac{g^2 t^2}{2c} + \frac{g^3 t^3}{6c^2} - \dots$$

Passando alle conseguenze energetiche, l'espressione del lavoro, che, per esempio, nella caduta, è

$$L = \int f ds = \frac{mc^2}{2} (1 - e^{-2kt})^2$$

fa vedere che esso dipende non soltanto dalla forza e dallo spazio, ma anche dalla velocità, e quindi dal tempo.

L'espressione ordinaria del lavoro $f_0 s$ è il valore limite di L , quando il movimento sia lentissimo. Nel movimento diretto, cioè secondo la forza, il lavoro motore è minore di $f_0 s$, nel movimento inverso il lavoro resistente è maggiore di $f_0 s$.

Ne deriva che nel movimento periodico oscillante di una massa in un campo di forza, si ha sempre dissipazione dell'energia, e il movimento non è conservativo. L'energia dissipata si propaga nel campo in forma di onde. Il sistema diventa un vibratore, a cui bisogna somministrare energia per compensare l'emissione.

Applicando l'ipotesi della variazione cinetica della forza alla legge di NEWTON, l'equazione delle orbite planetarie risulterebbe, in coordinate polari

$$r = \frac{p}{1 + qe^{-\alpha\theta} \cos(\beta\theta)}$$

Essa sarebbe dunque una specie di ellisse, la cui eccentricità $qe^{-\alpha\theta}$ andrebbe continuamente diminuendo, tendendo l'orbita a divenire un cerchio di raggio p . Vi sarebbe inoltre lo spostamento dell'asse maggiore, o del perielio, col periodo $\frac{2\pi}{\beta}$.

Lo stesso risultato si avrebbe per l'orbita di un elettrone intorno ad un nucleo positivo, applicando la legge di COULOMB modificata.

Supponendo che venga fornita energia esterna in modo che l'orbita sia stabile, cioè un'ellisse regolare, l'energia dissipata o irraggiata in ogni mezzo giro, dal perielio all'afelio, risulta espressa dalla formula

$$\frac{kMme^2 2\pi^2}{3} \cdot \nu \cdot e(1-e^2)^2$$

$e =$ eccentricità.
 $k =$ costante di attrazione.
 $\nu = \frac{1}{T} =$ frequenza.
 M e m cariche del nucleo e dell'elettrone.

Facendo

$$M = m = 4,7 \cdot 10^{-10}; \quad e = 3 \cdot 10^{10}; \quad k = 1$$

si ottiene come coefficiente di ν

$$1,3 \cdot 10^{-28} \left(\frac{e^2}{1 - e^2} \right)^2$$

Basterebbe assegnare ad e un valore assai grande per ottenere la coincidenza con la costante di PLANCK, $h = 6 \cdot 10^{-27}$.