

NOM GAUTIER

Prénom Arthur

Promo 2018

Date 17/09/14



145

GAUTIER
ArthurL2+CP12
L2

MATIÈRE Champ Électromagnétique

88,5
136
7

①

Partie 1

1)	Force gravitationnelle	Force électrostatique
	Attractive	Attractive ou répulsive
	Indépendante des charges	Indépendante des masses
	Négligeable au niveau astronomique	Prépondérante au niveau microscopique (et atomique)
	Proportionnelle au niveau macroscopique astronomique	
	$F_G = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$	$F_E = k \cdot \frac{ q_1 \cdot q_2 }{r^2}$
	Inversement proportionnelle au carré de la distance	

2) $\vec{F}_E = -k \cdot \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2} \cdot \vec{u}_r$ (répulsion)

$F_E = k \cdot \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$ (répulsion)

$\vec{F}_E = k \cdot \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2} \cdot \vec{u}_r$ (attraction)

$F_E = k \cdot \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$ (attraction)

Sûrement !

pas de valeur absolue qd on met le vect unit!

OK

$$\begin{aligned}
 3) \quad F_G &= G \cdot \frac{M_T \cdot m}{R^2} \\
 &= m \cdot \left(\frac{G \cdot M_T}{R^2} \right) \\
 &= m \cdot g
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_e &= \frac{k \cdot |q_1| \cdot |q_2|}{R^2} \\
 &= |q_2| \cdot \left(\frac{k \cdot |q_1|}{R^2} \right) \\
 &= |q_2| \cdot E_1 = m \cdot g
 \end{aligned}$$

Où E_1 est le champ électrostatique créé par la particule q_1 et s'appliquant sur la particule q_2 .

En généralisant au point M,

$$E(M) = \frac{k|q_m|}{R^2}$$



4) Pour une charge positive, $E(M)$ est divergent (de la particule vers l'infini), vaut $\frac{kq_m}{R^2}$ par la droite (OM), et est nul définie au niveau de la particule.

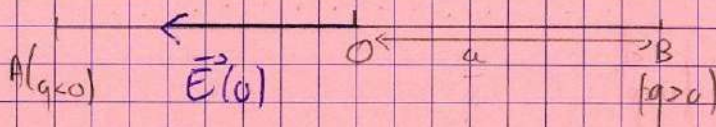
Pour une charge négative,

$\vec{E}(M)$ est convergent (de l'infini vers la particule), est porté par la droite (OM) , vaut $\frac{k|q_p|}{r^2}$, et est nul de finie au niveau de la particule.

① Pour une charge ponctuelle, les lignes de champ divergent (si charge positive) de la particule sans y être définies ou elles convergent (si charge négative) vers la particule sans y être définies.

5)

a)



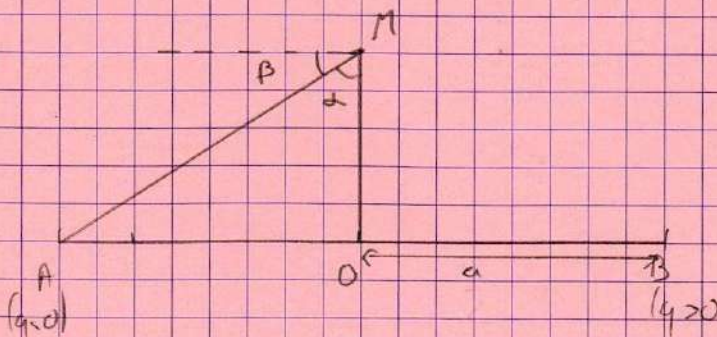
$$\vec{E}(O) = \vec{E}_+(O) + \vec{E}_-(O).$$

Or, $\vec{E}_+(O)$ et $\vec{E}_-(O)$ sont colinéaires et de même sens donc

$$\vec{E}(O) = 2 \vec{E}_+(O) = 2 \vec{E}_-(O)$$

$$E(O) = 2 \left(\frac{k|Q|}{a^2} \right) = 2 \frac{k|Q|}{a^2} = \frac{2k|Q|}{a^2}$$

b)



$$\vec{E}(M) = \vec{E}_+(M) + \vec{E}_-(M)$$

9

On a $\cos(\alpha) = \sin(\beta)$
 $\cos(\beta) = \sin(\alpha)$

$\alpha + \beta = \frac{\pi}{2}$

$\vec{E}_+(M) = \vec{E}_+(O) \sin(\alpha) + \vec{E}_+(U) \sin(\alpha)$

$\vec{E}_-(M) = \vec{E}_-(U) \sin(\alpha) - \vec{E}_-(O) \sin(\alpha)$

D'où $\vec{E}(M) = \begin{pmatrix} \vec{E}_+(M) \\ \vec{E}_-(M) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \vec{E}_+(O) \sin(\alpha) \\ 0 \end{pmatrix}$

$E_+(M) = 2 \times \left(\frac{h(Q)}{AM^2} \right) \sin(\alpha)$

$AM^2 = ? \quad AM = \frac{a}{\sin(\alpha)}$

$AM^2 = \frac{a^2}{\sin^2(\alpha)}$

$E_+(M) = \cancel{X} \left(\frac{2 h(Q) \sin(\alpha)}{\frac{a^2}{\sin^2(\alpha)}} \right)$

$= \cancel{X} \frac{h(Q) \sin^3(\alpha)}{a^2}$

valeurs algébriques
 ce ne sont pas des
 vecteurs!

on?

6) Comme $C(\vec{E})$ ne dépend pas du trajet suivi, c'est une force
 conservative et $C(\vec{E})$ représente une différence de potentielle

on?

?

GAUTIER

Arthur

Nov 2018

le 17/09/14

②

Chap. Électromagnétique

7/a)

$$dV = -\vec{E} \cdot d\vec{l}$$

$$① \quad dV = \frac{\partial V}{\partial x} dx + \frac{\partial V}{\partial y} dy + \frac{\partial V}{\partial z} dz$$

$$② \quad -\vec{E} \cdot d\vec{l} = -\begin{pmatrix} E_x \\ E_y \\ E_z \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} dx \\ dy \\ dz \end{pmatrix} = -E_x dx - E_y dy - E_z dz$$

① = ②

$$\frac{\partial V}{\partial x} dx + \frac{\partial V}{\partial y} dy + \frac{\partial V}{\partial z} dz = -E_x dx - E_y dy - E_z dz$$

Par identification:

$$\begin{cases} E_x = -\frac{\partial V}{\partial x} \\ E_y = -\frac{\partial V}{\partial y} \\ E_z = -\frac{\partial V}{\partial z} \end{cases}$$

$$\text{Soi } \begin{pmatrix} E_x \\ E_y \\ E_z \end{pmatrix} = -\begin{pmatrix} \frac{\partial}{\partial x} \\ \frac{\partial}{\partial y} \\ \frac{\partial}{\partial z} \end{pmatrix} (V)$$

$$\text{Donc } \vec{E} = -\text{grad}(V)$$

②

b)

pour x on a

$$V' = -\frac{zy}{x^2} - 0x$$

pour y on a

$$V' = \frac{z}{x}$$

pour z on

$$V' = \frac{y}{x}$$

Les composantes du vecteur champ électrostatique

soit :

$$\begin{pmatrix} -\frac{zy}{x^2} \\ \frac{z}{x} \\ \frac{y}{x} \end{pmatrix}$$

8

Partie II

1 b / 2 c / 3 A / 4 C / 5 B / 6 B / 7 C / 8 B /

(7/7)