BURHAN

Ondes mécaniques progressives : exercices, application

2ème Année Baccalauréat · Sciences Physiques · Physique-Chimie

Corrigé détaillé en ligne : burhan.ma/2bac/pc/physique-chimie/ondes-mecaniques-progressives/exercices/application

Chapitre	Palier	Exercices
Ondes mécaniques progressives	Application	8

Exercice 1

Onde mécanique : vrai ou faux justifié

Pour chaque affirmation, dis si elle est vraie ou fausse, puis justifie ta réponse en une ou deux phrases.

1.

« Une explosion très forte à la surface du Soleil pourrait s'entendre depuis la Terre. »

INDICE

Outil : demande-toi ce qui sépare le Soleil de la Terre.

2.

« Au large, une vague qui passe sous une mouette posée sur l'eau l'emporte avec elle vers la côte. »

INDICE

Outil : une onde transporte-t-elle de la matière ?

3.

« Une onde sismique peut fissurer un mur situé à des dizaines de kilomètres de l'épicentre, sans qu'aucune roche ne voyage de l'épicentre jusqu'au mur. »

INDICE

Outil : qu'est-ce qui voyage avec une onde mécanique ?

Exercice 2

Nature transversale ou longitudinale de quatre ondes

Pour chaque onde, précise si elle est transversale ou longitudinale, en comparant la direction de la perturbation à celle de la propagation.

1.

Une corde de gymnase pend verticalement du plafond. Un élève donne un coup sec, de côté, à son extrémité basse : une secousse monte le long de la corde.

INDICE

Outil : la secousse monte, mais dans quelle direction bougent les points de la corde ?

2.

Le son d'un sifflet dans l'air ; la compression qui parcourt une barre d'acier frappée au marteau, dans l'axe de la barre.

INDICE

Outil : dans chaque cas, compare les deux directions.

3.

Au passage d'une onde sismique S, les roches sont déplacées de haut en bas ; l'onde avance horizontalement.

INDICE

Outil : compare les deux directions.

Exercice 3

Orage : distance d'un éclair à partir du tonnerre

Pendant un orage, Salma voit un éclair, puis entend le tonnerre $\Delta t = 4{,}5\,\mathrm{s}$ plus tard. On donne la célérité du son dans l'air ce jour-là, $v = 343\,\mathrm{m\cdot s^{-1}}$, et celle de la lumière, $c = 3{,}00 \times 10^{8}\,\mathrm{m\cdot s^{-1}}$.

1.

On admet que l'éclair est vu à l'instant où il se produit. Calcule la distance d entre Salma et l'éclair.

INDICE

Outil : pendant Δt, le son parcourt la distance d à la célérité v.

2.

Calcule la durée du trajet de la lumière sur cette distance, puis justifie l'hypothèse de la question 1.

INDICE

Outil : même relation, avec la célérité c de la lumière.

3.

Un autre éclair frappe le sol à $2{,}4\,\mathrm{km}$ de Salma. Combien de temps après l'avoir vu entend-elle le tonnerre ?

INDICE

Outil : convertis la distance en mètres, puis utilise $\Delta t = \dfrac{d}{v}$.

Exercice 4

Retard entre deux points du câble d'un téléphérique

Un technicien frappe le câble porteur d'un téléphérique pour le contrôler. La secousse se propage le long du câble à la célérité $v = 45\,\mathrm{m\cdot s^{-1}}$. Des capteurs sont fixés en plusieurs points du câble.

1.

Le capteur M_2 est à la distance $M_1M_2 = 180\,\mathrm{m}$ du capteur M_1. Calcule le retard τ de M_2 sur M_1.

INDICE

Outil : la relation $d = v \cdot \tau$, écrite pour le retard.

2.

Le capteur M_3 détecte la secousse $1{,}6\,\mathrm{s}$ après M_1. Calcule la distance M_1M_3.

INDICE

Outil : $d = v \cdot \tau$.

3.

Exprime la célérité v en kilomètres par heure.

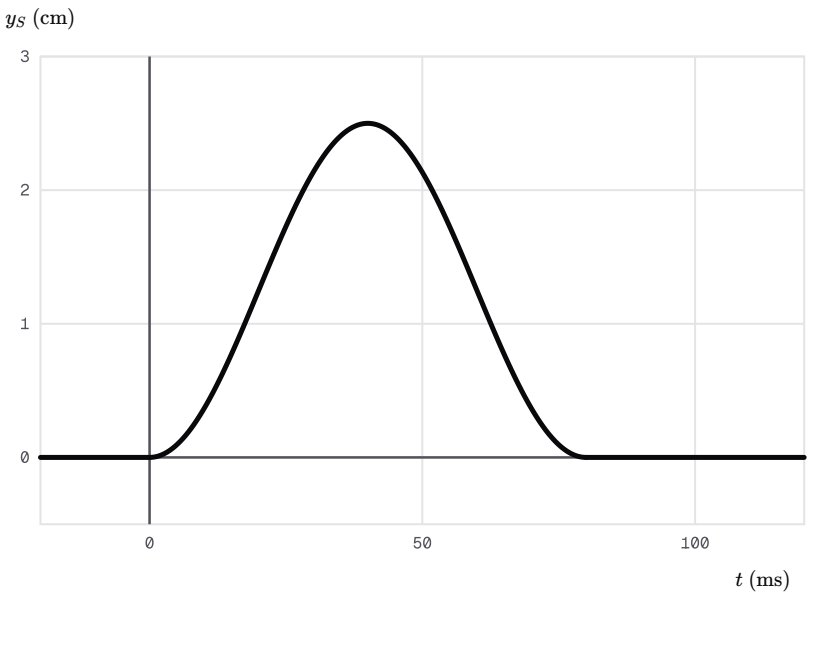
INDICE

Outil : $1\,\mathrm{m\cdot s^{-1}}$ vaut $3{,}6\,\mathrm{km\cdot h^{-1}}$, car une heure dure $3\,600\,\mathrm{s}$.

Exercice 5

Ligne de vie : dates de mouvement d'un point

Sur un toit en chantier, une ligne de vie est un câble d'acier tendu, auquel les ouvriers s'accrochent. Un ouvrier frappe le câble en un point S, à la date $t = 0$. La secousse se propage à $v = 30\,\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-1}$. Le document donne l'élongation $y_S(t)$ du point S.



Élongation de la source S en fonction du temps

1.

Lis sur le document les dates de début et de fin du mouvement de S. Déduis-en la durée Δt_e de l'ébranlement.

INDICE

Outil : repère où la courbe quitte l'axe des temps, puis où elle y revient.

2.

Un point M du câble est à $SM = 3{,}6\,\mathrm{m}$ de S. Calcule son retard τ sur S.

INDICE

Outil : $\tau = \dfrac{SM}{v}$.

3.

Donne les dates de début et de fin du mouvement de M.

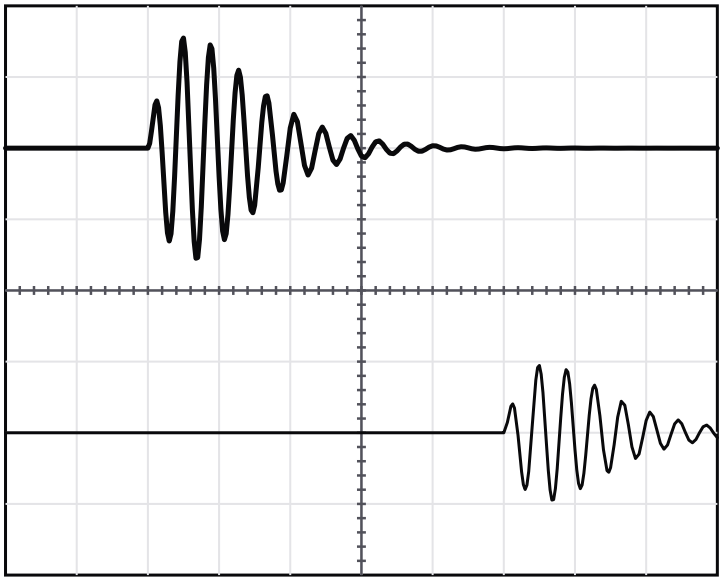
INDICE

Outil : M reproduit le mouvement de S, décalé du retard τ.

Exercice 6

Deux microphones dans un couloir : retard et célérité

Dans un long couloir, deux microphones M_1 et M_2 sont alignés avec une élève qui frappe dans ses mains. Ils sont distants de $d = M_1M_2 = 1{,}70\,\mathrm{m}$ et reliés aux voies Y_1 et Y_2 d'un oscilloscope. Le balayage vaut $b = 1{,}0\,\mathrm{ms/div}$.



Voie Y_1 : 0,5 $\mathrm{V/div}$, zéro 2 divisions au-dessus du centre

Voie Y_2 : 0,5 $\mathrm{V/div}$, zéro 2 divisions au-dessous du centre Balayage : 1 $\mathrm{ms/div}$

Signaux des deux microphones ; balayage de 1,0 ms par division

1.

Lis l'écart n, en divisions, entre les débuts des deux signaux. Déduis-en le retard τ de M_2 sur M_1.

INDICE

Outil : compte les divisions entre les deux débuts, puis $\tau = n \times b$.

2.

Calcule la célérité v du son dans le couloir.

INDICE

Outil : le retard correspond au seul trajet de M_1 à M_2.

Exercice 7

Sonar d'un bateau : profondeur par l'écho

Le sonar d'un bateau émet vers le fond un signal sonore bref et capte son écho. Dans l'eau de mer, la célérité du son vaut $v = 1\,520\,\mathrm{m\cdot s^{-1}}$. L'écho revient $\Delta t = 0{,}250\,\mathrm{s}$ après l'émission.

1.

Montre que la profondeur d vérifie $2d = v\,\Delta t$.

INDICE

Outil : combien de fois le signal parcourt-il la profondeur d pendant Δt ?

2.

Calcule la profondeur d.

INDICE

Outil : isole d, puis remplace.

3.

Plus loin, le bateau passe au-dessus d'une fosse profonde de $1{,}14\,\mathrm{km}$. Après quelle durée l'écho revient-il ?

INDICE

Point délicat : convertis en mètres et n'oublie pas l'aller et le retour.

Exercice 8

Hauban et air : facteurs de la célérité

Un hauban est un câble tendu qui tient le mât d'un voilier. Un marin y envoie des secousses en frappant le câble.

1.

Le marin tend davantage le hauban. La célérité des secousses augmente-t-elle, diminue-t-elle ou reste-t-elle la même ?

INDICE

Outil : la célérité sur un câble dépend de sa tension.

2.

Il envoie deux secousses, l'une de $2\,\mathrm{cm}$ d'amplitude, l'autre de $6\,\mathrm{cm}$. Laquelle atteint la première le haut du mât ?

INDICE

Outil : la célérité dépend-elle de l'amplitude ?

3.

Sur le port, la célérité du son vaut $334\,\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-1}$ le matin, puis $349\,\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-1}$ l'après-midi. L'air est à $5\,^{\circ}\mathrm{C}$ à un moment de la journée et à $30\,^{\circ}\mathrm{C}$ à l'autre. Associe chaque célérité à sa température.

INDICE

Outil : dans l'air, comment la célérité du son varie-t-elle avec la température ?