

Nom : Prénom : Classe :

Évaluation 3 : Mouvement et interactions

Compétences évaluées

Compétences	Items	D	C	B	A
RCO	Restituer ses connaissances.				
APP	Extraire une information. Lire un graphique. Schématiser une situation.				
REA	Réaliser un calcul. Tracer des vecteurs.				
VAL	Valider le résultat d'un calcul en utilisant des valeurs de références. Faire preuve d'esprit critique.				
ANA/RAI	Analyser une situation réelle pour la modéliser. Prévoir à l'aide d'un modèle.				
COM	Rédiger de manière synthétique et argumentée.				

Appréciation et remarques

I – Impesanteur

Document 1 – Station spatiale internationale (ISS)

On lit parfois que les spationautes flottent dans les stations spatiales, car la gravité terrestre n'agit plus sur les spationautes.

On s'intéresse à la station spatiale internationale (ou ISS), en orbite circulaire autour de la Terre à une hauteur h . L'ISS a une vitesse constante v .

Données :

- $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$
- $M_{\text{Terre}} = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$
- $R_{\text{Terre}} = 6,37 \times 10^3 \text{ km}$
- $h = 3,70 \times 10^2 \text{ km}$
- $v = 7,66 \times 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$



1 – Quel est le mouvement décrit par l'ISS dans le référentiel lié au centre de la Terre ? Faire un schéma faisant figurer l'ISS, la Terre et la trajectoire qu'elle décrit. (APP)

2 – Dans la station les spationautes ont un poids $P = m \times g_{\text{ISS}}$. Calculer la valeur de $g_{\text{ISS}} = G \times \frac{M_{\text{Terre}}}{(R_{\text{Terre}} + h)^2}$. (APP, REA)

3 – Comparer avec l'accélération de pesanteur terrestre $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$. Peut-on vraiment dire que la gravité terrestre n'agit plus sur les spationautes au sein de l'ISS ? (VAL, ANA/RAI)

4 – En sachant que $g_{\text{ISS}} = 8,77 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$, calculer le poids d'une spationaute de masse $m = 60 \text{ kg}$ dans l'ISS. (REA)

Document 2 – Force d'inertie d'entraînement

Un système dans un référentiel en rotation est soumis à une force *relative* (qui dépend du référentiel), qu'on appelle **force d'inertie d'entraînement** \vec{F}_{inertie} ou encore « force centrifuge ».

Cette force a pour direction la droite reliant le centre du cercle et le centre du système. Son sens est dirigé vers l'extérieur du cercle. C'est cette force qui explique pourquoi les passagers d'une voiture dans un rond-point sentent leur corps attiré vers l'extérieur du rond-point.

5 – Expliquer avec vos mots le principe d'inertie. (RCO, COM)

6 – Dans le référentiel lié à l'ISS, cette spationaute est immobile. En utilisant le principe d'inertie et en justifiant clairement, donner la norme de la force d'inertie d'entraînement F_{inertie} qui s'exerce sur la spationaute. (RCO, APP, ANA/RAI)

7 – Compléter le schéma de la question 1 en représentant les forces s'exerçant sur la spationaute dans le référentiel lié à l'ISS. (APP, REA)

8 – La norme de la force d'inertie d'entraînement exercée sur la spationaute est

$$F_{\text{inertie}} = m \times \frac{v^2}{R} \quad (1)$$

où v est la vitesse du référentiel et R est la distance entre le centre de rotation du référentiel et le centre du système. Cette relation est-elle cohérente avec le principe d'inertie ?

Prendre des initiatives et les écrire, même si le raisonnement n'est pas complet. Tout début de réflexion sera valorisé. (APP, REA, VAL, ANA/RAI)

Coup de pouce :



Utiliser les données de l'énoncé pour calculer la norme de la force d'inertie d'entraînement avec la relation (2). Comparer cette norme avec celle obtenue à la question 4 et conclure.

II – Mouvement d'un ballon

Document 3 – Penalty

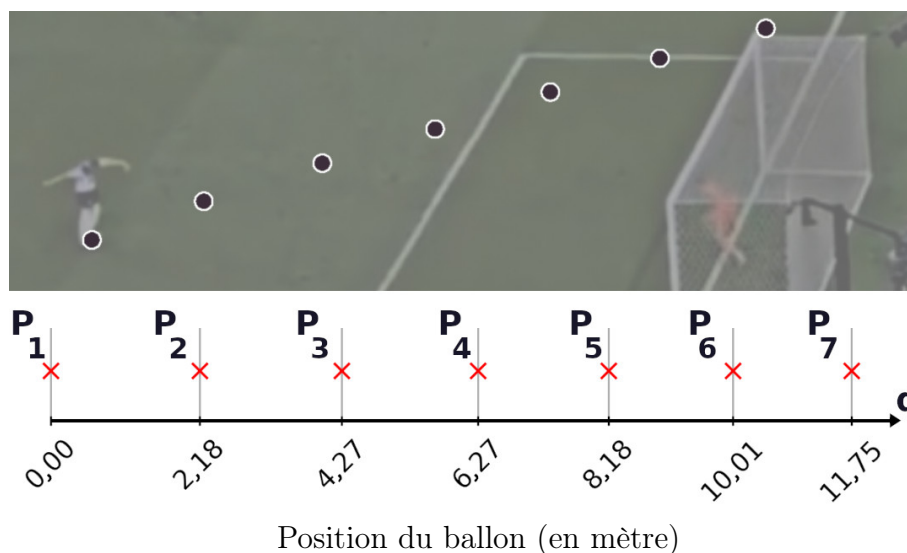
Lors du match France-Angleterre de la coupe du monde masculine de football de 2022, un joueur anglais a tiré et raté un penalty. On s'intéresse au mouvement du ballon avant, puis pendant le tir du penalty.

9 – Avant le tir le ballon est immobile sur le sol. Lister les forces qui s'exercent sur le ballon. Schématiser le ballon et les forces qui s'exercent sur lui. (*RCO, APP, REA, ANA/RAI*)

10 – Les forces qui s'exercent sur le ballon se compensent-elles ? (*RCO, APP, ANA/RAI*)

Document 4 – Chronophotographie

Votre professeur préféré a réalisé une chronophotographie de la position du centre du ballon pendant le tir. La durée entre chaque image est $\Delta t = 0,026$ s. ($t_1 = 0$ s, $t_2 = \Delta t$, $t_3 = 2 \times \Delta t, \dots$)



11 – Pendant le tir, quel référentiel permet d'étudier le mouvement du ballon ? (Donner un objet de référence.) (*RCO, APP, ANA/RAI*)

12 – D'après la chronophotographie du document 4, décrire le mouvement du ballon, en justifiant. (*RCO, APP*)

13 – Calculer la norme des vecteurs vitesses \vec{v}_2 et \vec{v}_6 . (*RCO, APP, REA*)

14 – Tracer sur le bas du document 4 les vecteurs vitesses \vec{v}_2 et \vec{v}_6 en choisissant une échelle pertinente. (*REA, ANA/RAI*)

15 – Pendant un penalty, en moyenne les ballons tirés ont une vitesse $v = 150 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Discuter du réalisme des données de l'énoncé. **Rappel :** $1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 3,6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ (*REA, VAL, ANA/RAI*)

A – Ma correction (à faire après la correction du professeur)

Question	L'erreur	Analyse de l'erreur	La correction

B – Mon bilan après mon travail de correction

Ce que je n'avais pas compris...	Ce que maintenant j'ai compris...

C – Mes acquis après mon travail de correction (à remplir par le professeur)

Appréciation et remarques

--

Nom : Prénom : Classe :

Évaluation 3 : Mouvement et interactions

Compétences évaluées

Compétences	Items	D	C	B	A
RCO	Restituer ses connaissances.				
APP	Extraire une information. Lire un graphique. Schématiser une situation.				
REA	Réaliser un calcul. Tracer des vecteurs.				
VAL	Valider le résultat d'un calcul en utilisant des valeurs de références. Faire preuve d'esprit critique.				
ANA/RAI	Analyser une situation réelle pour la modéliser. Prévoir à l'aide d'un modèle.				
COM	Rédiger de manière synthétique et argumentée.				

Appréciation et remarques

I – Impesanteur

Document 1 – Station spatiale internationale (ISS)

On lit parfois que les spationautes flottent dans les stations spatiales, car la gravité terrestre n'agit plus sur les spationautes.

On s'intéresse à la station spatiale internationale (ou ISS), en orbite circulaire autour de la Terre à une hauteur h . L'ISS a une vitesse constante v .

Données :

- $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$
- $M_{\text{Terre}} = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$
- $R_{\text{Terre}} = 6,37 \times 10^3 \text{ km}$
- $h = 3,70 \times 10^2 \text{ km}$
- $v = 7,66 \times 10^3 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$



1 – Quel est le mouvement décrit par l'ISS dans le référentiel lié au centre de la Terre ? Faire un schéma faisant figurer l'ISS, la Terre et la trajectoire qu'elle décrit. (APP)

2 – Dans la station les spationautes ont un poids $P = m \times g_{\text{ISS}}$. Calculer la valeur de $g_{\text{ISS}} = G \times \frac{M_{\text{Terre}}}{(R_{\text{Terre}} + h)^2}$. (APP, REA)

3 – Comparer avec l'accélération de pesanteur terrestre $g = 9,81 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$. Peut-on vraiment dire que la gravité terrestre n'agit plus sur les spationautes au sein de l'ISS ? (VAL, ANA/RAI)

4 – En sachant que $g_{\text{ISS}} = 8,77 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$, calculer le poids d'une spationaute de masse $m = 70 \text{ kg}$ dans l'ISS. (REA)

Document 2 – Force d'inertie d'entraînement

Un système dans un référentiel en rotation est soumis à une force *relative* (qui dépend du référentiel), qu'on appelle **force d'inertie d'entraînement** \vec{F}_{inertie} ou encore « force centrifuge ».

Cette force a pour direction la droite reliant le centre du cercle et le centre du système. Son sens est dirigé vers l'extérieur du cercle. C'est cette force qui explique pourquoi les passagers d'une voiture dans un rond-point sentent leur corps attiré vers l'extérieur du rond-point.

5 – Expliquer avec vos mots le principe d'inertie. (RCO, COM)

6 – Dans le référentiel lié à l'ISS, cette spationaute est immobile. En utilisant le principe d'inertie et en justifiant clairement, donner la norme de la force d'inertie d'entraînement F_{inertie} qui s'exerce sur la spationaute. (RCO, APP, ANA/RAI)

7 – Compléter le schéma de la question 1 en représentant les forces s'exerçant sur la spationaute dans le référentiel lié à l'ISS. (APP, REA)

8 – La norme de la force d'inertie d'entraînement exercée sur la spationaute est

$$F_{\text{inertie}} = m \times \frac{v^2}{R} \quad (2)$$

où v est la vitesse du référentiel et R est la distance entre le centre de rotation du référentiel et le centre du système. Cette relation est-elle cohérente avec le principe d'inertie ?

Prendre des initiatives et les écrire, même si le raisonnement n'est pas complet. Tout début de réflexion sera valorisé. (APP, REA, VAL, ANA/RAI)

Coup de pouce :



Utiliser les données de l'énoncé pour calculer la norme de la force d'inertie d'entraînement avec la relation (2). Comparer cette norme avec celle obtenue à la question 4 et conclure.

II – Mouvement d'un ballon

Document 3 – Penalty

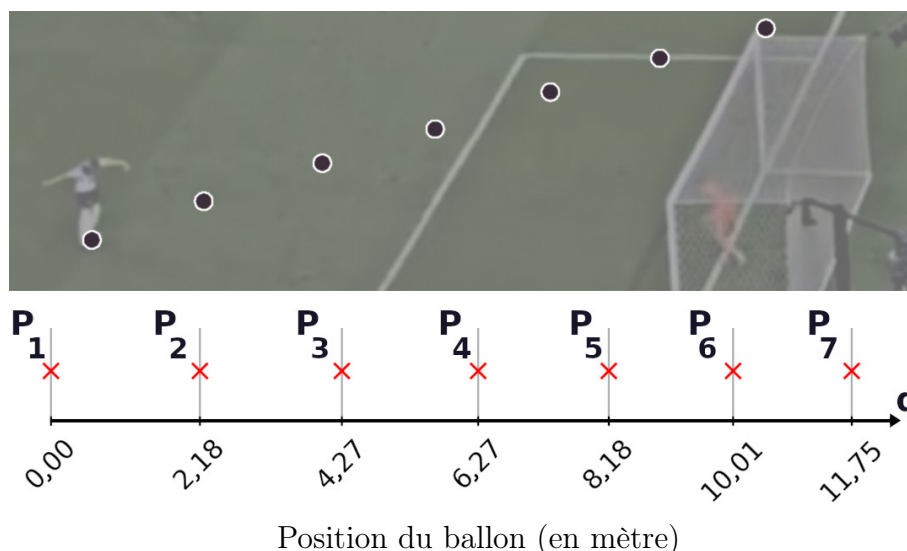
Lors du match France-Angleterre de la coupe du monde masculine de football de 2022, un joueur anglais a tiré et raté un penalty. On s'intéresse au mouvement du ballon avant, puis pendant le tir du penalty.

9 – Avant le tir le ballon est immobile sur le sol. Lister les forces qui s'exercent sur le ballon. Schématiser le ballon et les forces qui s'exercent sur lui. (*RCO, APP, REA, ANA/RAI*)

10 – Les forces qui s'exercent sur le ballon se compensent-elles ? (*RCO, APP, ANA/RAI*)

Document 4 – Chronophotographie

Votre professeur préféré a réalisé une chronophotographie de la position du centre du ballon pendant le tir. La durée entre chaque image est $\Delta t = 0,052$ s. ($t_1 = 0$ s, $t_2 = \Delta t$, $t_3 = 2 \times \Delta t, \dots$)



11 – Pendant le tir, quel référentiel permet d'étudier le mouvement du ballon ? (Donner un objet de référence.) (*RCO, APP, ANA/RAI*)

12 – D'après la chronophotographie du document 4, décrire le mouvement du ballon, en justifiant. (*RCO, APP*)

13 – Calculer la norme des vecteurs vitesses \vec{v}_2 et \vec{v}_6 . (*RCO, APP, REA*)

14 – Tracer sur le bas du document 4 les vecteurs vitesses \vec{v}_2 et \vec{v}_6 en choisissant une échelle pertinente. (*REA, ANA/RAI*)

15 – Pendant un penalty, en moyenne les ballons tirés ont une vitesse $v = 150 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$. Discuter du réalisme des données de l'énoncé. **Rappel :** $1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 3,6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ (*REA, VAL, ANA/RAI*)

A – Ma correction (à faire après la correction du professeur)

Question	L'erreur	Analyse de l'erreur	La correction

B – Mon bilan après mon travail de correction

Ce que je n'avais pas compris...	Ce que maintenant j'ai compris...

C – Mes acquis après mon travail de correction (à remplir par le professeur)

Appréciation et remarques

--