Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Général Maths + SI, veuillez visiter :
bac-maths-si.fr/annales-sujets-et-corriges

Bac 2022 Septembre Jour 1 Sciences physiques pour les Sciences de l'ingénieur.e
Métropole EXERCICE A – étude d'une frappe au football (10 points)
Durée : 30 min Correction © https://labolycee.org

Mots-clés : deuxième loi de Newton ; chute libre

Dans un match de football, lors de phases de jeu appelées dégagement, le gardien peut frapper le ballon de manière contrôlée à condition de demeurer dans la surface de réparation. Il s'agit d'envoyer le ballon haut et loin, de manière à pénétrer le camp adverse.

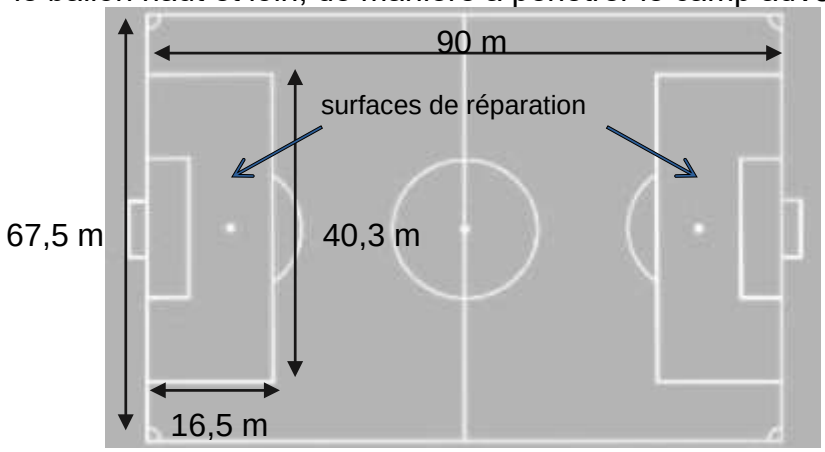


Figure 1. Dimensions d'un terrain de football

La frappe d'un gardien de but est filmée à l'aide de caméras rapides en vue de réaliser deux chronophotographies.

Pour l'image 1, l'intervalle de temps est de 40 ms.
Pour l'image 2, l'intervalle de temps est de 33 ms et fait intervenir 106 photographies entre la frappe et le rebond.

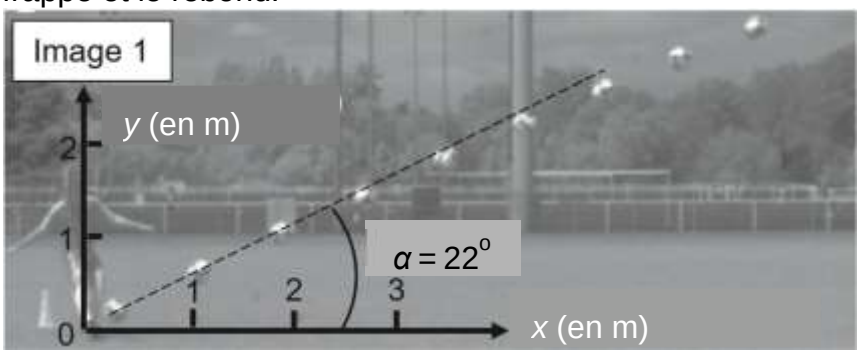




Figure 2. Chronophotographie de la frappe d'un gardien de but. *D'après la thèse de Caroline Cohen, La Physique du Sport*

$a_x = 0$	$a_y = -g$
$v_x = v_0 \,.\, \cos(\alpha)$	$v_y = v_0 \,.\, \sin\alpha - g \,.\, t$
$x = v_0 \,.\, \cos(\alpha).\, t$	$y = v_0 \,.\, \sin\alpha.\, t - \frac{1}{2}\, g \,.\, t^2$

Tableau 1. Expressions des composantes des vecteurs position, vitesse et accélération.
Dans le tableau, v_0 est la norme du vecteur vitesse à l'instant initial, α est l'angle du vecteur vitesse par rapport à l'horizontal et t est la durée avec, pour instant initial, la frappe.

Effets d'un fluide sur le mouvement d'une sphère dans un champ de pesanteur

Une sphère en mouvement dans un fluide est ralentie du fait des frottements. Lorsqu'elle est animée d'une rotation sur elle-même, la sphère peut aussi faire l'objet d'un phénomène de portance. En plus d'être ralentie, elle est alors aussi partiellement « portée » par l'air.

Données :

- accélération de pesanteur : $g = 9{,}81$ m.s^{-2}.

Le ballon est immobile au sol avant la frappe. Dans un premier temps on se place dans le cadre du modèle de la chute libre.

Q1. Effectuer un bilan des forces exercées sur le système {ballon} avant et après la frappe, en réalisant deux schémas sur lesquels figurent les vecteurs force, vitesse et accélération.

Q2. Déterminer, à l'aide de l'image 1, la valeur de la norme de la vitesse initiale. Commenter.

Q3. Pour les expressions des composantes v_x et v_y fournies, interpréter qualitativement leur signe au cours du temps.

Q4. Toujours dans le cadre du modèle de la chute libre, déterminer la valeur de la durée écoulée entre la frappe et l'impact au sol.

Q5. Toujours dans le cadre du modèle de la chute libre, on suppose que la frappe est effectuée par le gardien dans la surface de réparation avec le même angle α et la même vitesse initiale v_0 . Déterminer par un raisonnement quantitatif si le gardien est susceptible de marquer directement un but sans rebond.

Q6. Au regard de la chronophotographie de l'ensemble de la trajectoire (image 2), discuter de la pertinence du modèle choisi compte tenu de la distance du point d'impact d'une part et de la durée du vol du ballon entre l'instant de la frappe et celui de l'impact.

La chronophotographie de l'image 1 met en évidence un mouvement de rotation du ballon sur lui-même estimé à 5 tours par seconde.
Q7. Proposer une interprétation à la valeur de la durée du temps de vol mesurée.

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.