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

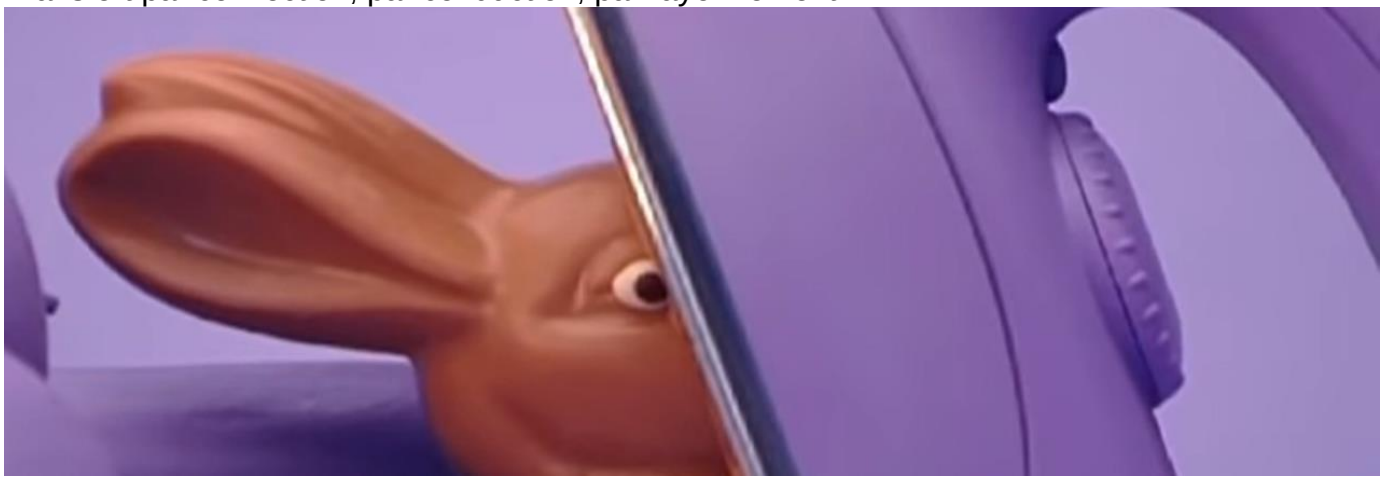
Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

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 Métropole Jour 2 Sciences physiques pour spécialité Sciences de l'ingénieur
30 minutes EXERCICE C : Protection des pompiers par leur manteau (10 points)
Correction © https://labolycee.org

Mots-clés : Transfert thermique – Premier principe de la thermodynamique – Flux thermique

Q1. Citer les trois modes de transfert thermique d'énergie.
Transfert par convection, par conduction, par rayonnement.

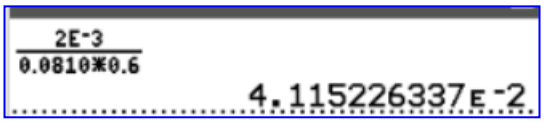


Voir cette magnifique vidéo qui illustre ces modes de transfert : https://youtu.be/T-SZYZLfZ7E

Q2. Calculer la valeur de la résistance thermique de la couche 1 du devant du manteau.

$$R_{th} = \frac{e}{\lambda . S}$$

$$R_{th1} = \frac{2{,}0\times10^{-3}\ \text{m}}{0{,}0810\ \text{W.m}^{-1}\text{.K}^{-1}\times 0{,}60\ \text{m}^2} = 4{,}1\times10^{-2}\ \text{K.W}^{-1}$$



Q3. En déduire la valeur de la résistance thermique de l'ensemble des quatre couches en les considérant accolées.
Les résistances thermiques de matériaux accolés s'additionnent.
$R_{th} = R_{th1} + R_{th2} + R_{th3} + R_{th4}$
$R_{th} = 0{,}041 + 0{,}102 + 0{,}081 + 0{,}054 = 0{,}278\ \text{K.W}^{-1}$

Q4. Commenter au regard de la résistance thermique du manteau complet.
La résistance thermique calculée est inférieure à celle indiquée $R_h = 0{,}399\ \text{K.W}^{-1}$.
On peut imaginer que cela est dû à la présence d'air entre les couches de matériaux, mais il est dit qu'ils sont accolés.
L'air est un bon isolant thermique.

Q5. Rappeler la formule reliant le flux thermique ϕ au travers d'une paroi de résistance thermique R_{th} dont les parois intérieure et extérieure sont respectivement à des températures T_1 et T_2.
$\Delta T = R_{th}.\phi$
ou $\phi = \frac{\Delta T}{R_{th}} = \frac{T_2 - T_1}{R_{th}}$

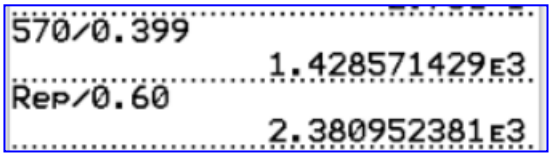
Q6. Calculer le flux thermique au travers du devant du manteau lorsque le pompier se trouve à 1,0 m d'un feu. En déduire la valeur du flux thermique surfacique associé.
La température du feu est de 1000°C, et elle diminue de 100°C par 25 cm.
Donc à 1 m du feu, la température est de 1000 – 400 = 600°C.
La peau est à la température de 30°C.

$$\phi = \frac{T_2 - T_1}{R_{th}}$$

$$\phi = \frac{600 - 30}{0{,}399} = 1{,}43 \times 10^3 \text{ W} = 1{,}43 \text{ kW}$$

Le flux thermique surfacique exprimé en kW.m^{-2} a pour expression $\phi_S = \frac{\phi}{S}$

$$\phi_S = \frac{1{,}43}{0{,}60} = 2{,}38 \text{ kW.m}^{-2}$$



Q7. Le manteau reçoit un flux surfacique compris entre 2 et 2,5 kW.m^{-2}.
Ce qui correspond à une durée d'exposition comprise entre 100 s avec rougissement de la peau jusqu'à plusieurs minutes en bougeant.

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.