س١ : وضح المقصود بكل من المفاهيم و المصطلحات الآتية :

الممال الحراري : التغير في درجة حرارة الجسم لكل متر من طوله .

مادة عازلة للحرارة : مادة لا تسمح للحرارة بالنتقال من خلالها بسهولة (k قليلة)

الجسم الأسود : هو الجسم الذي يمتص جميع الطاقة الساقطة عليه (معامل امتصاصه = ١٠٠ %)

العزل الحرارة : محاولة تقليل الحرارة التي تدخل إلى المبنى صيفا أو تخرج منه شتاءا .

الحمل الحراري القسري : حو نقل الحرارة بالحمل عن طريق مضخة ميكانيكية و ذلك لتنشيط دورة الحمل .

س٢ : قارن بين طريقة انتقال الحرارة بالتوصيل و انتقالها بالحمل :

	التوصيل	الحمل
الوسط الذي يحدث فيه	يحدث في الجوامد (المواد الصلبة)	يحدث في الموائع
تنتقل الحرارة عن طريق	عن طريق زيادة الحركة الاهتزازية الموضعية لجزيئات المادة	عن طريق تمدد الجزيئات بالحرارة حيث تقل كثافتها و ترتفع للأعلى

س٣ : فسر كلا من الظواهر الآتية :

أ) قضيب اسطواني ، نصفه من نحاس و نصفه الآخر من الخشب ، لفت حوله ورقة ، ثم قرب من اللهب ، فلوحظ أن جزء الورقة الملفوف حول النصف الخشبي من القضيب يحترق ، بينما لا يحترق جزؤها الملفوف حول النصف النحاسي :
لان النحاس يوصل الحرارة بشكل جيد فيقوم بامتصاص الحرارة من الورقة و لا تصل الورقة إلى درجة احتراقها ، أما النصف الملفوف على الخشب فانه يحترق لان الخشب رديء التوصيل الحراري فتصل الورقة إلى درجة احتراقها .

ب) عند ملامسة يدك لحنفية مياه فلزية بدرجة حرارة الغرفة ، تشعر بأنها باردة :
بما أن الحنفية مادة جيدة التوصيل الحراري (مادة فلزية) لذلك تمتص كمية كبيرة من حرارة اليد فنشعر بالبرودة

جـ) الماء الذي بكأس الألمنيوم يتجمد قبل الماء الموضوع في كأس زجاجي عند وضعهما في مجمد الثلاجة :
لان الألمنيوم موصل جيد للحرارة فيفقد الماء الموضوع به الحرارة أسرع من الماء الموضوع في الزجاج

د) أطراف إناء الطبخ تسخن برغم عدم ملامستها للهب مباشرة :
لان إناء الطبخ مصنع من مادة جيدة التوصيل الحرارة ، لذلك تصل الحرارة إلى الأجزاء البعيدة عن مصدر الحرارة

هـ) حينما نلمس قطعتي حديد و خشب عند درجة صفر مئوي نشعر أن الحديد ابرد :
لان الحديد موصل جيد للحرارة فتنتقل كمية كبيرة من الحرارة من يدنا إلى الحديد البارد و نشعر بالبرودة .

س٤ : كأسان مملوءان بالشاي الساخن و موضوعان على طاولة ، في احدهما ملعقة فلزية . أيهما يبرد أولا ؟ ولماذا ؟
ألكاس الذي يحوي الملعقة الفلزية : لان الملعقة الفلزية موصل جيد للحرارة فتقوم بامتصاص الحرارة أسرع

س٥ : اذكر نص قانون (ستيفان – بولتزمان) بالكلمات :
تتناسب كمية الحرارة التي يطلقها الجسم المشع تناسبا طرديا مع القوة الرابعة لدرجة حرارته بالكالفن

س٦ : افترض أن الإنسان يستطيع أن يعيش ساعتين بدون ملابس في درجة حرارة (٧ ° س) في الهواء ، فكم سيبقى حيا تحت الماء في درجة الحرارة نفسها علما أن :
$k_{ح}$ للماء = ٣٠٠ واط / م^{٢} . ° س ، $k_{ح}$ للهواء = ١٥ واط / م^{٢} . ° س

معدل الحرارة المفقودة للهواء $\phi = k_{ح} \times أ \times \Delta د \Leftarrow ط_{ح} = \phi \times ز$

الطاقة المنقولة بالحمل عبر الهواء = الطاقة المنقولة بالحمل عبر الماء

$(k_{ح} \times أ \times \Delta د \times ز)_{للهواء} = (k_{ح} \times أ \times \Delta د \times ز)_{للماء}$

١٥ × ٢ × ٣٦٠٠ = ٣٠٠ × ز
١٠٨٠٠٠ = ٣٠٠ ز
ز = ١٠٨٠٠٠ / ٣٠٠ (نقسم على معامل المجهول (٣٠٠))
ز = ٣٦٠ ثانية = ٦ دقائق .

س٧ : يلاحظ أن سكان البادية يلبسون ثياب سوداء و ليست بيضاء على الرغم أن امتصاص اللون الأسود للإشعاع اكبر من امتصاص اللون الأبيض له . فسر ذلك ؟
حسب القاعدة : الممتص الجيد للحرارة مشع جيد للحرارة (مجرد رأي)

س٨ : قال تعالى : (الم تر أن الله يسبح له من في السماوات و الأرض والطير صافات كل قد علم صلاته و تسبيحه و الله عليم بما يفعلون) (النور ، ٤١) . من خلال هذه الآية القرآنية الكريمة يتجلى إعجاز علمي في القران الكريم و هو أن الطيور تستطيع البقاء محلقة في الجو دون أن تحرك أجنحتها ، وخصوصا النسور الكبيرة . وضح ذلك :
تقوم تيارات الحمل الصاعدة (الناتجة عن ارتفاع الهواء الأقل كثافة للأعلى) بمساعدة الطيور على التحليق دون الحاجة إلى تحريك جناحية .

س٩ : قضيب نحاسي طوله ٢٨ سم ، و مساحة مقطعة ٤ سم^{٢} ، وضع احد طرفيه في غرفة بخار ماء بدرجة حرارة ١٠٠ ° س ، بينما وضع طرفة الثاني في جليد مجروش ، إذا أهملت فقد الحرارة عن طريق سطح القضيب ، فجد درجة الحرارة عند نقطة تبعد ٣ سم عن طرف القضيب البارد .

نجد الممال الحراري = $\frac{\Delta د}{\Delta ل}$

ممال الحراري = $\frac{١٠٠ - ٠}{٠,٢٨}$ = - ٣٥٧ ° س / م

- ٣٥٧ = $\frac{٠ - د}{٠,٠٣}$ بالضرب التبادلي

- د = - ١٠.٧١

د = ١٠.٧١ ° س وهو المطلوب

www.zeidanphy.com

س١٠ : حائط من الطوب أبعاده (١٠ ، ٤) م و سمكه ١٥ سم ، احسب مقدار الطاقة المنقولة خلال الجدار في ٦ ساعات إذا كانت درجتا الحرارة الجانبية هما (٢٠ ° س ، ١٠ ° س) افترض أن معامل التوصيل الحراري لطوب ٠,٨ واط / م . ° س :

المعطيات

المساحة (أ) = ٤ × ١٠ = ٤٠ م^{٢}

Δد = ٢٠ – ١٠ = ١٠ ° س

ل = ٠,١٥ م (نقسم على ١٠٠ لتحويل من سم إلى م)

ز = ٦ × ٣٦٠٠ = ٢١٦٠٠ ث

$$\text{ط ح التوصيل} = \frac{\text{ك}_{ت} \times \text{أ} \times \Delta \text{د} \times \text{ز}}{\text{ل}}$$

$$\text{ط ح التوصيل} = \frac{٠,٨ \times ٤٠ \times ١٠ \times ٢١٦٠٠}{٠,١٥}$$

ط ح التوصيل = ٤٦٠٨٠٠٠٠ جول

س١١ : قضيب من الفولاذ طوله ١٠ سم / ملاصق طوليا لقضيب من النحاس الأحمر طوله ٢٠ سم فإذا كان للاثنين مساحة المقطع نفسها ، و كان الطرف الحر للفولاذ ملاصقا لغرفة بخار (١٠٠ ° س) بينما الطرف الحر للنحاس في الثلج (صفر ° س) :أ) اوجد درجة الحرارة في منطقة اتصال القضيبين و معدل التدفق الكلي لوحدة المساحة .

$$\phi_{\text{فولاذ}} = \phi_{\text{نحاس}}$$

$$\left(\frac{\text{ك}_{ت} \times \text{أ} \times \Delta \text{د}}{\text{ل}}\right)_{\text{فولاذ}} = \left(\frac{\text{ك}_{ت} \times \text{أ} \times \Delta \text{د}}{\text{ل}}\right)_{\text{نحاس}}$$ من الجدول صفحة ١٧١ نجد معامل التوصيل

$$\left(\frac{٧٩ \times \text{أ} \times (١٠٠ - \text{د})}{٠,١}\right)_{\text{فولاذ}} = \left(\frac{٣٨٥ \times \text{أ} \times (\text{د} - ٠)}{٠,٢}\right)_{\text{نحاس}}$$

٧٩٠ (١٠٠ – د) = ١٩٢٥ د نقسم الطرفين على ٧٩٠

١٠٠ – د = ٢,٤٣٦٧ د بنقل (- د) إلى الطرف الأيسر من المعادلة

١٠٠ = ٣,٤٣٦٧ د نقسم على معامل المجهول (٣,٤٣٦٧) و ينتج لدينا قيمة (د)

د = ٢٩,٠٩٧ = ٢٩,١ ° س (درجة حرارة نقطة الاتصال)

$$\phi_{\text{فولاذ}} = \phi_{\text{نحاس}} = \frac{٣٨٥ \times ١ \times (٢٩,١ - ٠)}{٠,٢} = ٥٦٠١٧ \text{ واط}$$

ب) إذا كان القضيبين غير متلاصقين ، و وضع طرفان من أطرافهما الأربعة في الثلج ، بينما الطرفان الآخران في البخار ، فهل سيختلف معدل التدفق الكلي لوحدة المساحة ،

$$\phi_{\text{الفولاذ}} = \frac{k_{\text{ت}} \times \text{أ} \times \Delta \text{د}}{\text{ل}}$$

$$\phi_{\text{الفولاذ}} = \frac{٧٩ \times ١ \times ١٠٠}{٠,١}$$

$$\phi_{\text{الفولاذ}} = ٧٩٠٠ \text{ واط}$$

$$\phi_{\text{النحاس}} = \frac{k_{\text{ت}} \times \text{أ} \times \Delta \text{د}}{\text{ل}}$$

$$\phi_{\text{النحاس}} = \frac{٣٨٥ \times ١ \times ١٠٠}{٠,٢}$$

$$\phi_{\text{النحاس}} = ١٩٢٥٠ \text{ واط}$$

س١٢ : إذا كان جدار حجرة مكون من ثلاث طبقات هي من الخارج إلى الداخل ، على الترتيب : خرسانة ، طوب ، خشب . و كان سمك كل منهما على التوالي : (٢ ، ٢٠ ، ٤) سم ، فما كمية الحرارة التي تنفذ بالتوصيل خلال متر مربع واحد في الدقيقة ، إذا كانت درجة الحرارة داخل الحجرة ٢٠ ° س ، و خارجها ٥ ° س ، علما أن معامل التوصيل الحراري لكل من الخرسانة والطوب والخشب على التوالي (٠,٨ ، ٠,٦ ، ٠,١٥) واط / م . ° س)

نحسب المقاومة الحرارية لكل طبقة لوحدها

$$\text{م ح} = \frac{\text{ل}}{K_{\text{ت}}}$$

$$\text{م ح خرسانة} = \frac{٠,٠٢}{٠,٨} = ٠,٠٢٥ \text{ م}^{٢} \text{ . ° س / واط}$$

$$\text{م ح طوب} = \frac{٠,٢}{٠,٦} = ٠,٣٣٣٣ \text{ م}^{٢} \text{ . ° س / واط}$$

$$\text{م ح خشب} = \frac{٠,٠٤}{٠,١٥} = ٠,٢٦٦٦ \text{ م}^{٢} \text{ . ° س / واط}$$

$$\text{م ح كلية} = \text{م ح خرسانة} + \text{م ح طوب} + \text{م ح خشب}$$

$$\text{م ح كلية} = ٠,٠٢٥ + ٠,٣٣٣٣ + ٠,٢٦٦٦$$

$$\text{م ح كلية} = ٠,٦٢٤ \text{ م}^{٢} \text{ . ° س / واط}$$

الزمن = ١ دقيقة = ٦٠ ثانية

المساحة ١ متر مربع

$$\text{ط ح} = \frac{\text{أ} \times \Delta \text{د} \times \text{ز}}{\text{م ح الكلية}}$$

$$\text{ط ح} = \frac{١ \times (٢٠ - ٥) \times ٦٠}{٠,٦٢٤}$$

$$\text{ط ح} = ١٤٤٢,٣ \text{ جول}$$

www.zeidanphy.com

س١٣ : إذا علمت أن درجة حرارة سطح الشمس ٥٨٠٠ كالفن تقريبا ، وان نصف قطرها ٦,٩٦ × ١٠^٨ متر ، فاحسب الطاقة الكلية المنبعثة من الشمس في الثانية على افتراض ∈ للشمس = ٠,٩٦٥

نحسب مساحة سطح الشمس :

أ = ٤ × π × نق^٢ = ٤ × ٣,١٤ × (٦,٩٦ × ١٠^٨)^٢ = ٦,٠٨٤ × ١٠^١٨ م^٢

σ ستيفان – بولتزمان = ثابت من الكتاب صفحة ١٨٦ = ٥,٦٦٧ × ١٠^-٨ واط / م^٢ . كالفن^٤

نجد ألان الطاقة الإشعاعية في الثانية الواحدة :

ϕ الإشعاع = ∈ × σ × أ × د^٤

ϕ الإشعاع = ٠,٩٦٥ × ٥,٦٦٧ × ١٠^-٨ × ٦,٠٨٤ × ١٠^١٨ × (٥٨٠٠)^٤ = ٣,٧٦٢٦ × ١٠^٢٦ واط

س١٤ : (أ ، ب) جسمان متماثلان و من المادة نفسها وضعا في غلاف مفرغ درجة حرارته ٢٧ ° س ، فإذا كانت درجة حرارة (أ) = ٧٢٧ ° س ، و درجة حرارة (ب) = ١٢٧ ° س ، قارن بين ما يفقده بالإشعاع كل (١ سم^٢) من سطح كل جسم في الثانية الواحدة :

نحول الدرجة المئوية إلى كالفن :

د أ = ٧٢٧ + ٢٧٣ = ١٠٠٠ ° كالفن

د ب = ١٢٧ + ٢٧٣ = ٤٠٠ ° كالفن

د وسط = ٢٧ + ٢٧٣ = ٣٠٠ ° كالفن

نجد ألان الطاقة الإشعاعية في الثانية الواحدة :

ϕ الإشعاع = ∈ × σ × أ × (د^٤ الجسم – د^٤ الوسط)

ϕ أ = ∈ × σ × أ (١٠٠٠^٤ – ٣٠٠^٤) = ٩٩١٩ × ١٠^٨ × ∈ × σ × أ

ϕ ب = ∈ × σ × أ (٤٠٠^٤ – ٣٠٠^٤) = ١٧٥ × ١٠^٨ × ∈ × σ × أ

ϕ أ / ϕ ب = ٩٩١٩ × ١٠^٨ × ∈ × σ × أ / ١٧٥ × ١٠^٨ × ∈ × σ × أ = ٥٦,٦٨

ϕ أ = ٥٦,٦٨ ϕ ب

www.zeidanphy.com

س١٥ : مرجل حديدي لتقطير الماء ، مساحة الجزء الملامس منه للهب (٠,٦ م^{٢}) و سمك جدار المرجل ١٠ مم ، ومساحة الجزء المعرض للإشعاع و الحمل = ٥ م^{٢} ، و درجة حرارة الماء والبخار في المرجل ١٠٠ $^{\circ}$ س ، و درجة حرارة الجو المحيط بالمرجل ٣٠ $^{\circ}$ س ، و درجة حرارة اللهب ٣٠٠ $^{\circ}$ س ، و بافتراض أن $k_{ت \text{ للحديد}}$ = ٤٦ واط / م.$^{\circ}$ س ، $k_{ح}$ = ١٥ واط / م^{٢} . $^{\circ}$ س ، $\in$ = ٠,٠٦ ، والحرارة الكامنة لتصعيد الماء = ٢٢٦٠ كليوجول / كجم :

جد : أ) معدل الطاقة الحرارية التي : ١) تنتقل من اللهب إلى الماء ، ٢) يفقدها المرجل بالحمل ، ٣) يفقدها المرجل بالإشعاع

المعطيات

ل = ١٠ مم = ٠,٠١ متر

$أ_{\text{اللهب}}$ = ٠,٦ م^{٢}

$د_{جـ}$ = ١٠٠ + ٢٧٣ = ٣٧٣ $^{\circ}$ كالفن

$د_{و}$ = ٣٠ + ٢٧٣ = ٣٠٣ $^{\circ}$ كالفن

معدل الطاقة الحرارية تنتقل من اللهب إلى الماء

$$\phi_{\text{التوصيل}} = \frac{k_{ت} \times أ \times \Delta د}{ل}$$

$$\phi_{\text{التوصيل}} = \frac{٤٦ \times ٠,٦ \times (١٠٠ - ٣٠٠)}{٠,٠١}$$

$\phi_{\text{الفولاذ}}$ = ٥٥٢٠٠٠ واط

يفقدها المرجل بالحمل

$\phi_{\text{الحمل}} = k_{ح} \times أ \times \Delta د$

$\phi_{\text{الحمل}} = ١٥ \times ٥ \times (١٠٠ - ٣٠)$

$\phi_{\text{الحمل}}$ = ٥٢٥٠ واط

معدل الطاقة الحرارية يفقدها المرجل بالحمل

$\phi_{\text{الإشعاع}} = \in \times \sigma \times أ \times (د^{٤}_{\text{الجسم}} - د^{٤}_{\text{الوسط}})$

$\phi_{\text{الإشعاع}} = ٠,٠٦ \times ٥,٦٦٧ \times ١٠^{-٨} \times ٥ \times (٣٧٣^{٤} - ٣٠٣^{٤})$

$\phi_{\text{الإشعاع}}$ = ١٨٥,٧٨٦ واط

ب) كتلة الماء المتحولة إلى بخار في مدة نصف ساعة .

لحساب الطاقة المكتسبة في المرجل نقوم بما يأتي :

ϕ المكتسبة = الطاقة المكتسبة بالتوصيل – (الطاقة المفقودة بالحمل + الطاقة المفقودة بالإشعاع)

ϕ المكتسبة = ٥٥٢٠٠٠ – (٥٢٥٠ + ١٨٥) = ٥٤٦٥٦٥ واط

$$ك = \frac{\text{طاقة المكتسبة}}{\text{الحرارة الكامنة للتصعيد}} = \frac{٥٤٦٥٦٥ \times ٣٠ \times ٦٠}{٢٢٦٠} = ٤٣٥,٣ \text{ كجم}$$

أعزائي طلاب وطالبات المستوى الثاني (المنهاج الأردني)

يمكنكم الاستفادة من مكتبة الفلاشات العلمية على الرابط التالي :

/http://flash.zeidanphy.com

رابط المستوى الثاني (فيزياء الأردن)

١١http://www.zeidanphy.com/vb/forumdisplay.php?f=

و لا تنسونا من دعائكم

أخوكم : الأستاذ زيدان محمود القدومي / مدرس فيزياء

zeidanphy@hotmail.com

www.zeidanphy.com