

ANEXO 8

TRANSCRIÇÃO DA PRIMEIRA AULA AUDIOGRAVADA IMPLEMENTADA PELO PROFESSOR A

P - ora escrevam lá se faz favor o sumário . . . a energia que vem do sol . . . a energia . que vem . do sol . . . emissão e . . . emissão e absorção de radiação . . . e . \ e não sei se vamos conseguir . mas vamos sumariar na mesma/ a lei de * . . . vamos escrever no quadro (ouve-se o som da professora a escrever no quadro) já puseste aí o . . . o retroprojector?

A - *

P – vá la. . . . ora bem . . . nós . na última aula . como vocês já tinham praticamente feito todos os cálculos do trabalho prático [actividade laboratorial relativa à unidade 0] já começamos . um bocadinho . com o estudo da energia do sol e da terra. . . e então o que nós começamos por falar? . . . começamos por falar . que a Terra recebe energia proveniente do Sol . . . não foi?

Vários – sim

P – essa energia proveniente do sol não é toda absorvida pela Terra . . . verdade ou não?

Vários – verdade

P - parte dessa energia é

Vários - emitida

P – emitida pela Terra . mas parte nela não chega ao planeta Terra. . . e porquê? . . .

Vários - — — *

P - porque é reflectida. . . outra parte é reflectida pelo próprio Sol. . . certo? esta quantidade de energia reflectida pelo Sol . e pela atmosfera . . nós dizemos que é as radiações de. . . \ nós dissemos na ultima aula/. . . as radiações de al

Vários – albedo

P – albedo . . . e vimos que . . . portanto . ahm . . . as radiações de albedo mede a quantidade de energia reflectida. . . a outra parte é o quê ? . . . é absor

Vários – absorvida

P - absorvida . . . pronto . então . olhem para aqui [imagem projectada] . ahm . . . nós temos parte da energia que atinge a atmosfera . portanto . ahm . . . parte da energia que atinge a litosfera portanto . ahm . . . a Terra Sol . ahm . . . e agora não cheguei a analisar com vocês . ahm . . . cheguei a analisar com vocês o gráfico do vosso livro não foi?

Vários – foi

P – portanto . ahm . . . chegamos à conclusão que para o espaço . de uma maneira geral . para o nosso globo terrestre chega cerca de trinta por cento . ahm . . . dissemos de uma maneira geral porque . ahm . . . claro que depende do sitio onde nos encontramos . . . se estamos no verão ou no Inverno . . . e também porque . ahm . . . o Sol não chega com a mesma direcção a todas as partes do globo . ahm . . . portanto de uma maneira geral podemos dizer que . ahm . . . que as radiações reflectidas por . ahm . . . que são radiações de albedo . ahm . . . são cerca de trinta por cento . ahm . . . e que parte delas . ahm . . . do sol . ahm . . . vem directamente para esta parte . . . que é cerca de cinco por cento . ahm . . . reparem que directamente do sol . recebemos pouca energia . ahm . . . nós depois recebemos outra energia que é emitida por quem? . pela atmosfera . . . com nuvem ou sem?

Vários - nuvens

P - nuvens e . ahm . . . a junção de toda essa energia que nós absorvemos é que fica absorvida pela?

Vários – Terra

P - Terra que . de uma maneira geral . no nosso globo terrestre será de setenta por cento . ahm . . . portanto . estão lenbrados disto . não é?

Vários – estamos

P – certo . ahm . . . entretanto ficamos também a falar de quê? . estivemos a falar que . . . estas radiações que chegam à Terra . e . à atmosfera . são radiações de que tipo?

A - tipo ultravioletas

P – ultravioletas . ahm . . . eu não perguntei o tipo . eu disse “que radiações são?” . eu disse “que tipo”

A- electromagnéticas

P – são radiações electromagnéticas . ahm . . . claro que podem chegar da zona do ultravioleta \que deus queira que não cheguem muitas . . . por causa do buraco do ozono/ . . . mas as ultravioletas tipo a ainda cá chegam . ahm . . . as visíveis . e as . infravermelhas . certo? . e vimos nós que . o Sol . . . então o quê que acontece? a terra recebe o quê? . a terra recebe energia proveniente de onde?

Vários – do Sol

P – do Sol . ahm . . . parte é reflectida parte é emi

Vários – emitida

P – emitida ou reflec

Vários – reflectida

P – reflectida . certo? ora bem . ahm . . . mas se nós quisermos estudar isto . para o dia a dia . que é o que nós quisermos estudar ontem . e agora passando um bocado da terra . para o nosso dia a dia \que no fundo é o que se passa na terra/. ahm . . . nós estudamos o quê? . o quê que nós vimos na última aula?

A – a transferência de energia . no vidro

P – não é transferência . ahm . . . é o quê? é trans . . . transmi

Vários - — — *

P - * as radiações . . . por isso é que nós conseguimos ver do lado de lá . ahm . . . então vamos ver . ahm . . . a energia pode ser quê? absor

Vários – absorvida

P – e reflec

Vários - reflectida

P – ou transmi

Vários – transmitida

P – transmitida . sem confusão

Vários - - - -*

P – e nós vamos ahm . . . foi aqui que ficamos?

Vários - - - -*

P – ok ahm . . . chegamos ainda ao corpo negro . . . o quê que dissemos? é um corpo que quê?

A – absorve a energia total

P – toda . . . e será um corpo negro idealmente se só?

Vários - - - -*

P – se só absorver energia . . . e dizemos que o alfa é igual a que? a um . . . porquê? porque o beta . que é a energia reflectiva . é igual a zero . . . e o teta . que é a energia transmitida . também é igual a?

Vários – zero

P - zero . . . então só temos energia absorvida . então o corpo funciona como um corpo?

Vários – negro

P - negro . . . está percebido?

Vários – está

P – agora eu ditei . . . eu sei que fizemos um resumo . mas não cheguei ao fim . não foi?

A – não . ficamos onde a professora ficou agora

P – ah . pronto. . . e também dissemos que essa energia . a energia proveniente da radiação . é também é dividida em . reflectida . transmitida . e?

Vários – absorvida

P - e absorvida. . . lembram-se? chegamos a dizer isso . . . agora . dissemos também que . essa fracção de energia \ou seja . . . a fracção pode estar sob a forma de energia . reflectida . transmitida . e . absorvida/ essa fracção de energia depende de quê? . . .

A – da . da luz que nos chega

P – ou seja . . . depende da radiação. ahm . . . da frequência da radiação incidente \porque o que caracteriza uma radiação é a frequência / . mas também depende de quê?

A – depende do movimento ahm . . . da rapidez com que a luz nos chega

P – não! . não foi isso que nós dissemos . . . lembram-se que nós dissemos \não sei se chegamos a este promenor/. mas se eu aquecer . água num fervedor preto . ou se aquecer água num fervedor branco . acham

A – não falamos nisso

P – ai não? . mas reparem . . . mas dissemos que . um corpo preto é aquele corpo que quê?

A - que absorve mais

P – e . idealmente . será um corpo negro se absorver?

Vários – tudo

P – tudo . . . então vamos la ver . \então vamos lá deduzir agora/ . se eu aquecer água num fervedor preto . ou se eu aquecer água num fevedor branco . o quê que vai acontecer?

A – vai aquecer mais no primeiro

P – no preto? muito bem! . . . mas olhem . . . vai aquecer . \ ahm . . . e é com base nisto que vai ser o nosso trabalho prático na sexta-feira. ahm . . . nós vamos por corpos de diferentes cores . e vamos ver qual deles aquece mais/. mas . o que eu queria dizer . é que . se tivéssemos o preto . a água aquecia mais rapidamente . muito bem . e arrefecer?

A- também arrefece mais rapidamente

P – arrefece mais rapidamente . . . muito bem! . . . porque um bom absorção . também é um bom?

Vários – emissor

P – emissor . . . oK . um bom absorção . também é um bom emissor e ahm . . . e . então do quê que depende também a fracção ahm . . . a fracção de energia . ser emitida . absorvida ou ser reflectida? . digam-me lá . . .

P – a cor ahm . . . e o que é a cor? . é uma propriedade do?

A – corpo

P – do corpo . . . a cor é uma propriedade do corpo . ahm . . . é uma propriedade do material da qual é feito o corpo . ahm . . . claro que também vai depender do material . . . da espessura ahm . . . vai depender do acabamento . . . também vos disse ahm . . . também vos chamei a atenção do facto de ser baço ou sei brilhante . não foi?

A – foi

P – o baço praticamente não reflecte. . . e o brilhante reflecte ahm . . . portanto . aquilo que que acontece também ahm . . . é o próprio acabamento . o facto de ser polido ou ser oxidado ahm . . . porque . . . facto de ser oxidado . o quê que acontece? . é baço . ou é brilhante?

Vários – é baço

P – é baço . e o facto de ser polida?

Vários – é brilhante

P – já é mais brilhante ahm . . . ok . então o quê que acontece? a fracção de energia ahm . . . as fracções de energias absorvidas . emitidas . ou reflectidas . dependerão do tipo de acabamento desse material . . . toda a gente percebeu aquilo que eu disse?

Vários - — — *

P – ora bem. . . então vamos lá escrever isto . porque . esta parte não está no vosso livro . ok? então escrevam lá . . . “ as fracções de energia incidente . . . que são. reflectidas . . . transmitidas . . . ou absorvidas dependem de . . . dois pontos paragrafo travessão . das propriedades do corpo . . . que recebe essa energia . . . entre parênteses . do material de que é feito . . . espessura . . . ou acabamento . . . paragrafo travessão . da frequência da radiação” ora bem . o vosso livro também não é muito claro . quanto às características de um corpo opaco . de um corpo transparente . . . ou de um corpo opaco e não reflector . . . é aquilo a que nós chamamos um bom absorsor que também é um bom?

Vários – emissor

P – emissor . . . e . qual é o valor máximo para a emissividade de um corpo?

Vários – um

P – um . . . ok . . . se alfa é igual a um então o ϵ . \ que é o símbolo da emissividade / . também é igual a um . . . porque um bom absorsor também é um bom?

P – (suspiro) está percebido até aqui? . ora bem . então vamos escrever isso . do que é ahm . . . as acarterística . ahm . . . do que acontece à radiação . ahm . . . para uma opaca e para uma opaca não reflectora . . . que é o que nos vai interessar para o nosso estudo . ahm . . . então vamos lá escrever isto . . . “ um corpo opaco . . . virgula . que não se deixa . atravessar pela luz. . . apenas absorve . . . e ou . reflecte . . . por isso . t . é igual a zero . . . paragrafo travessão . . . um corpo opaco . e não reflector . . . apenas absorve a energia da radiação . . . por isso . t . igual a zero. . . e beta igual a zero . . . então . alfa igual a um . . . então este corpo . que é ideal . . . é um corpo negro . . . é um bom absorsor. . . por isso . também é um bom emissor . . . ou seja . tem boas características emissivas um corpo transparente

. . . que deixa atravessar pela luz . . . transmite radiações . . . por isso . t . é diferente de zero . . . por exemplo . o vidro normal . é transparente . à radiação visível . . . praticamente não as absorve . . . mas absorve . a radiação infravermelha. . . por isso . alfa . diferente de zero todos os corpos . emitem radiações electromagnéticas . . . como . por exemplo . as radiações térmicas . . . devido à temperatura a que se encontram . . . e da superfície “.

Steven – Bolsman . relacionou a potencia com a temperatura e a área onde estava a incidir a radiação . . . e digam lá . se não é uma forma de chegar à energia? é só conhecer a potencia . e dividir pela unidade de tempo * e traduziu pela seguinte fórmula . . . agora escrevam . como titulo . se fazem favor . lei de * (professora a escrever no quadro)

A – lei de?

P – está no quadro

A- está na página noventa e oito

P - esta na página noventa e oito do livro . . .

Vários - - - - * (ruído moderado)

P - * ora bem . . . então . vamos lá ver . . . vimos que a energia emitida por um corpo depende de quê? . da temperatura . . . da área de superfície irradiada . . . e também do tipo de superfície . . . é ou não é?

Vários – é

P – quanto melhor emissor for . maior a quantidade de energia irradiada . . . que corpo é que vocês escolheriam para ser um melhor emissor?

A – corpo negro

P – um corpo negro certo? que no nosso dia a dia . e numa aproximação muito . muito . tosca . pode ser . . . vamos lá ver . . . uma lata pintada de preto . . . a ferrugem que acontece durante os incêndios . que é muito . muito . densa . pode ser . . . o fumo preto que também

tem um alto valor de emissividade. . . então . . . (professora a escrever no quadro) . . . isto é a potencia . . . qual é a unidade de potencia no sistema internacional?

A – watt

P – é o watt . . . e o que é que representa o é?

Vários – a emissividade

P – do material . . . qual o valor mis alto da emissividade?

Vários – um

P – que corresponde a um?

Vários – corpo negro

P – ora bem . . . fisicamente nós vamos ver que . a Terra também é um corpo negro . ou seja que a Terra também é um bom emissor . certo? . ora bem isto é a constante . . . (professora a escrever no quadro) . . . de Steven-Bolstman e igual cinco vírgula setenta e sete vezes dez levantado a menos oito . . . vamos lá pensar nas unidades . . . está toda a gente a ouvir? . . . vamos escrever a expressão (professora a escrever no quadro)

A – o que é o T professora?

P – é a temperatura

A – ok

P – o é não tem unidades (suspiros) . . . ora a potencia é o watt . . . e a área?

A - metro quadrado

P – e temperatura?

A - a temperatura vem em kelvin

P – ok (professora a escrever no quadro) logo vem watt por metro ao quadrado e por Kelvin

A – Kelvin à quarta!

P – está bem . . . à quarta . . . ora bem . antes de avançarmos . com o resto . . . vocês aqui confundem muito isto . . . ora bem . quando nós dissemos que o calor dependia de . dependia de quem? em termos de . . . em função da temperatura . . . dependia de quem? dissemos que (professora a escrever no quadro) dissemos que q era igual a c vezes Δt . . . mas . não $t!$. é Δt . lembram-se?

Vários – sim

P – por isso . . . se a variação da temperatura aparecesse em graus Celsius . era a mesma coisa do que se aparecesse em graus Kelvin . . . não era?

Vários – era

P – portanto . . . (a professora escreve no quadro) . . . vinte graus Celsius era a mesma coisa que vinte graus Kelvin . não era?

Vários – era

P – eu aqui na minha constante a minha variação da temperatura . tanto faz estar em graus Celsius como em Kelvin . . . mas aqui . já é diferente . . . estar em graus Celsius é diferente do que estar em graus Kelvin

A – porquê?

P – porquê? . porque . . . vocês lembram-se de certeza absoluta \ da química /. que . . . se quiseram transformar a temperatura . de graus Kelvin . para Celsius . terão se somar duzentos e setenta e três . . . esta certo?

Vários - - - * (ruído moderado)

P – então . . . este t . é a temperatura em valor absoluto . . . em graus Kelvin. . . ok? era isso que queria chamar à atenção . . . é que nesta constante . para estar no sistema internacional . terá de estar em Kelvin . . . se a minha temperatura estiver em graus celcius .

terei de a passar a Kelvin . . . esta certo? bom . . . toda a gente percebeu? (a professora escreve no quadro) . . . o a é então a área . . . que está em *

A- ó stora . a área não é em metros quadrados?

P – ah! .tem razão! ok *\ era para ver se estavam atentos /. (risos) . . . então esta potencia irradiada depende . ahm . . . varia proporcionalmente . com quem? . com a emissividade do corpo . . da área de superfície irradiada . . . e da temperatura à quarta . ahm . . . /e da temperatura à quarta\ . não é só da temperatura . é da temperatura à quarta . . . toda a gente percebeu?

Vários – sim

P – então . se eu vos disser assim . o quê que acontece à potencia . de um determinado corpo . se se duplicar a temperatura?

Vários – aumenta

P – aumenta quantas vezes?

A – duas

P – será? então a temperatura não está aqui à quarta?

A – está

P – então . . . dois vezes dois vezes dois vezes dois . dá?

A – oito. . . não!

P – dezasseis! não é?

A – é

P – dezasseis . . . portanto . se eu aumentar a temperatura para o dobro . . . a potência aumenta para?

Vários – dezasseis

P – então toda a gente percebeu? . . . quem escrever esta parte? . . .

Vários - - - -* (ruído moderado)

P - eu acho que . vocês têm aqui . um exercício para vocês fazerem . . .

Vários - - - -* (ruído moderado)

P – ora escrevam lá . . . para ficar registado . . .

Vários - - - -* (ruído moderado)

P – sim . é um exercício . . . para ficar registado . das dezasseis vezes superior . . . (ruído moderado) . estão a bater à porta . não estão?

Vários – estão

P – ora . vai ver quem é . se faz favor . (ruído moderado) (t= 23 s)

Vários – não há jogo amanhã . . .

P – ok . . . não há jogo amanhã . . . se a potencia emitida por um corpo . . . à temperatura de 300 kelvin . . . for de 50 watts. . . qual a potência emitida . . . se a potencia do corpo duplicar? . . . vamos lá . . . quem acabar . começa a fazer os exercícios do livro . . . (ruído moderado) (t= 16 min e 38 s) (toque da campainha) (ruído elevado)

