

## **Material Suplementar para "Física aplicada ao trânsito: processo de validação de um questionário para coleta de dados"**

### **ANEXO 2**

Instrumento de coleta de dados – versão final

Relacionar a situação cotidiana do trânsito com a opção correspondente à explicação Física para a ocorrência de tal fenômeno:

1. Um motorista sem cinto de segurança, trafegando com velocidade de 90km/h observa, a poucos metros de distância, um policial com um radar eletrônico. No mesmo momento ele pressiona o freio e percebe seu corpo sendo projetado para frente, fazendo-o quase encostar o abdome no volante. Qual alternativa demonstra como a Física explica essa projeção do homem para frente?

a ( ) Esse fenômeno é conhecido como 1º Lei de Newton ou Princípio da Inércia, onde todo objeto permanece em estado de repouso ou de movimento em linha reta com velocidade constante, a menos que uma força resultante seja exercida sobre o mesmo.

b ( ) Esse fenômeno é conhecido como 1º Lei de Newton ou Princípio da Ação e Reação, onde sempre que um objeto exercer uma força sobre um segundo objeto, este exercerá uma força de mesmo módulo e orientação contrária sobre o primeiro.

c ( ) Esse fenômeno é conhecido como 1º lei de Newton ou Princípio Fundamental da Dinâmica, onde a aceleração produzida por uma força resultante exercida sobre um objeto é diretamente proporcional à força resultante, possui a mesma orientação desta e é inversamente proporcional à massa do objeto.

d ( ) Esse fenômeno demonstra o Princípio da Conservação do Momentum, onde na ausência de uma força externa resultante, o momentum antes de um evento que envolva apenas forças externas é igual ao momentum após o evento.

2. Paga-se mais pela gasolina em um dia quente ou em um dia frio? Um carro é abastecido com o mesmo volume de combustível em dois dias diferentes. No primeiro dia a temperatura mantém-se constante em 10°C e a quantidade colocada é suficiente para viajar por 200 km. No segundo dia o mesmo volume de combustível é abastecido, porém a temperatura é maior, constante em 28°C, sendo que essa quantidade foi suficiente para rodar somente 170 km. Qual alternativa demonstra como a Física pode justificar a diferença de quilometragem rodada nas duas situações diferentes?

a ( ) A diferença de quilometragem é explicada através do Princípio de Bernoulli, onde um fluido que se move uniformemente sem atrito ou perda de energia, a pressão diminui quando a velocidade do fluido aumenta.

b ( ) O Princípio de Pascal demonstra que a variação de pressão produzida em uma região qualquer de um fluido em repouso, confinado a um recipiente, é transmitida integralmente através do fluido, justificando a diminuição da quilometragem.

c ( ) O aumento da temperatura em qualquer substância faz com que as moléculas se agitem com maior velocidade, ocasionando geralmente uma dilatação no volume. Para uma mesma massa, temperaturas diferentes podem indicar que elas ocupem volumes diferentes.

d ( ) O produto da pressão pelo volume é constante para uma dada massa de gás confinado, sem importar as variações individuais da pressão e do volume, desde que a temperatura se mantenha constante, justificando a diminuição da quilometragem.

3. Uma pessoa começa a tentar girar os parafusos de um pneu furado, ela sente certa dificuldade em realizar uma força suficiente que os façam entrar em rotação, sendo que sua chave de roda tem um comprimento de 25 cm. Ela percebe que adicionar uma barra de ferro de 75 cm à sua ferramenta, permite um esforço menor, conseguindo assim, retirar os parafusos do pneu. Qual alternativa demonstra o conceito Físico que explica como foi possível girar os parafusos depois que o tamanho da chave de roda foi aumentada?

a ( ) A velocidade escalar é a velocidade angular multiplicada pelo raio da trajetória. A velocidade angular existe em movimentos circulares e é a derivação da posição angular em função do tempo.

b ( ) O torque é a grandeza Física que inclui o módulo, a direção e o sentido da força aplicada e também a distância do ponto de aplicação até o eixo. O torque, ou a tendência de girar é grandeza que governa o movimento de rotação de um corpo extenso e o seu módulo aumenta quando a força se distancia do eixo.

c ( ) A aceleração centrípeta, também chamada de aceleração normal ou radial, é a aceleração originada pela variação da direção do vetor velocidade de um móvel, característico de movimentos curvilíneos ou circulares. Ela é perpendicular à velocidade e aponta para o centro da curvatura da trajetória.

d ( ) Impulso é a grandeza Física que mede a variação da quantidade de movimento de um objeto. É causado pela ação de uma força atuando durante um intervalo de tempo. Uma pequena força aplicada durante muito tempo pode provocar a mesma variação de quantidade de movimento que uma força grande aplicada durante pouco tempo.

4. Ao se aproximar de uma curva a velocidade deve ser reduzida. Se o motorista negligencia esse procedimento e a efetua com uma velocidade acima do recomendado, pode-se observar que o veículo sofre certa resistência a efetuar a curva dentro do seu lado da faixa, tendendo a invadir a pista contrária (curva para a direita) ou a ir para o acostamento da sua pista (curva para a esquerda). Qual alternativa demonstra qual fenômeno Físico se pode observar nessas situações?

a ( ) Ele acontece devido a Força centrípeta, que é a força que um objeto exerce sobre uma superfície de apoio, que frequentemente, mas nem sempre, se deve à força da gravidade.

b ( ) Isso se deve ao Torque, que é a grandeza que governa o movimento de rotação de um corpo extenso do mesmo modo que a força é a grandeza que governa o movimento de translação. O torque, ou a tendência de girar aumenta quando a força se distancia do eixo.

c ( ) Acontece devido a Força Centrífuga, que é uma força de reação que a superfície faz em um corpo que esteja em contato com esta, essa força é normal à superfície (perpendicular).

d ( ) Isso se deve à Força Centrífuga, que atua do centro para fora da curva. A força centrífuga só tem validade em um referencial ligado ao objeto que gira, por isso ela é chamada também de força inercial centrífuga, percebida apenas por observadores em referenciais não-inerciais de movimento de rotação em relação a um referencial inercial.

5. Percebe-se que veículos com ano de fabricação mais antigo possuem maior resistência quando os observamos em uma colisão, por exemplo. Observa-se também que os carros fabricados atualmente são mais suscetíveis a amassar do que se comparados com os veículos antigos. Isso pode parecer negativo em um primeiro momento, mas a Física pode explicar porque isso é importante para reduzir aos passageiros as consequências de uma colisão. Qual alternativa explica o que fundamenta esse raciocínio?

a ( ) Princípio da Conservação da Energia Mecânica. A energia não pode jamais ser criada ou destruída; ela pode ser transformada de uma forma em outra, mas a quantidade total de energia se mantém constante.

b ( ) Nas Colisões inelásticas os corpos envolvidos ficam deformados e/ou produzem calor durante a mesma e possivelmente acabam unindo-se.

c ( ) Princípio da conservação do Momentum, onde ele é conservado em todas as colisões, sejam elas elásticas ou inelásticas, desde que forças externas não interfiram no movimento dos corpos em questão.

d ( ) Impulso que é a grandeza Física que mede a variação da quantidade de movimento de um objeto. É causado pela ação de uma força atuando durante um intervalo de tempo.

6. A filha de José tem 7 anos e está em uma fase em que questiona todas as coisas que a deixa curiosa. Andando de carro por uma rodovia a noite com seu pai, ela percebe que conforme o veículo se movimenta a sinalização da estrada se ilumina, fazendo-a questionar seu pai sobre o porquê disso acontecer, perguntando: “Como as luzes da estrada sabem quando os carros vão passar para acenderem automaticamente?” Qual alternativa você acha que contém a resposta que José deve dar a sua filha para responder corretamente a esse questionamento?

a ( ) O material da sinalização possui a propriedade de refratar a luz dos faróis.

b ( ) O material da sinalização possui a propriedade de dispersar a luz dos faróis.

- c( ) O material da sinalização possui a propriedade de refletir a luz dos faróis.
- d( ) O material da sinalização possui a propriedade de polarizar a luz dos faróis.

7. Um homem dirige sob forte chuva e com velocidade acima do recomendável para o trecho. Ao passar por uma área da estrada totalmente coberta por água, ele sente que perdeu o controle de seu carro por alguns instantes, como se ele tivesse deslizado em cima da pista molhada. Esse fenômeno é conhecido como aquaplanagem: a perda de contato do veículo com o solo pela existência de uma camada de água debaixo do pneu. Qual alternativa demonstra como a Física explica o porquê do seu carro ter deslizado sobre a água?

a( ) Ele acontece devido a velocidade terminal, que é a velocidade atingida quando cessa a aceleração de um objeto, quando a resistência do ar equilibra seu peso.

b( ) Quando isso acontece a superfície fica lisa, fazendo com que o coeficiente de atrito seja praticamente zero. A palavra atrito refere-se à resistência que os corpos opõem quando se movem uns sobre os outros e é causado pelas irregularidades entre as superfícies em contato.

c( ) Ele acontece devido a Força de atrito, que é a força que um objeto exerce sobre uma superfície de apoio, que frequentemente, mas nem sempre, se deve à força da gravidade.

d( ) Ele acontece devido à 3<sup>o</sup> Lei de Newton ou Princípio da Ação e Reação, onde sempre que um objeto exercer uma força sobre um segundo objeto, este exercerá uma força de mesmo módulo e orientação contrária sobre o primeiro.

8. Não há dúvidas da importância do cinto de segurança para amenizar as consequências de um acidente. Mesmo assim há outros dispositivos de segurança que auxiliam a evitar danos aos passageiros como o Airbag por exemplo, que tem por função amortecer o impacto do corpo do passageiro com o painel e para-brisa do veículo. Qual alternativa explica fisicamente porque, na falha do cinto de segurança, esse dispositivo em especial é importante?

a( ) O Airbag atua reduzindo a Potência mecânica da pessoa até zero. Essa redução é praticamente instantânea quando um passageiro colide diretamente contra o painel ou o para-brisa do veículo.

b( ) O Airbag atua reduzindo a aceleração centrípeta, também chamada de aceleração normal ou radial, é a aceleração originada pela variação da direção do vetor velocidade de um móvel, característico de movimentos curvilíneos ou circulares. Ela é perpendicular à velocidade e aponta para o centro da curvatura da trajetória.

c( ) O Airbag atua reduzindo o Impulso, que é a grandeza Física que mede a variação da quantidade de movimento de um objeto. É causado pela ação de uma força atuando durante um intervalo de tempo.

d( ) O Airbag atua prolongando o intervalo de tempo durante o qual a Quantidade de Movimento da pessoa é reduzido a zero. Essa redução é praticamente instantânea quando um

passageiro colide diretamente contra o painel ou o para-brisa do veículo. Um intervalo de tempo maior reduz a força e diminui a desaceleração produzida.

9. Normalmente pode-se observar na sinalização das rodovias que para um mesmo trecho, carros de passeio, ônibus e caminhões, possuem limites de velocidade diferentes, como por exemplo 110 km/h para carros de passeio, 90 km/h para ônibus e 80 km/h para caminhões. Isso acontece porque parar um carro é mais fácil do que parar um caminhão ou um ônibus, ambos estando com a mesma velocidade. Qual alternativa demonstra como a Física explica porque essa diferença de velocidade é plausível, uma vez que as condições da estrada são as mesmas para as diferentes categorias de veículos?

a( ) A diferença é devida ao conceito de Momentum Linear ou Quantidade de Movimento de um corpo. A quantidade de movimento de um carro a 110 km/h é menor que a de um caminhão a 80 km/h.

b( ) A diferença é devida ao conceito de Potência de um corpo. A Potência de um carro a 110 km/h é menor que a de um caminhão a 80 km/h.

c( ) A diferença é devida ao conceito de Atrito de um corpo. O atrito de um carro é maior do que o de um caminhão.

d( ) A diferença é devida ao conceito de Rendimento Mecânico de um corpo. O Rendimento Mecânico de um carro a 110 km/h é menor que a de um caminhão a 80 km/h.

10. No trânsito, uma situação normalmente vivenciada é quando veículos oficiais como os da polícia, bombeiros ou uma ambulância acionam suas sirenes para passar pelo trânsito de modo a atenderem suas demandas. Pode-se observar que esses veículos possuem as inscrições revertidas lateralmente em sua parte da frente, isso se deve ao fato de que quem está dirigindo um veículo na frente de uma viatura e olha pelo espelho retrovisor, poderá ler corretamente qual viatura é aquela, facilitando assim, a identificação do veículo oficial para o deixar passar. Qual fenômeno Físico acontece no espelho para que a imagem de um corpo seja vista de forma invertida?

a( ) Observa-se a imagem revertida devido a Refração. A luz, proveniente do meio 1, atravessa a superfície de separação entre os dois meios e passa a se propagar no meio 2, sendo a luz, em geral, desviada, assumindo uma direção bem diferente da direção de propagação no meio 1.

b( ) Acontece devido ao fenômeno da Dispersão da luz, que acontece quando uma luz policromática, ao se refratar, decompõe-se nas cores componentes. Esse fenômeno se deve ao fato de que o índice de refração de qualquer meio material depende da cor da luz incidente.

c( ) O espelho retrovisor é um exemplo de um Espelho Plano. Os raios que partem de um objeto, diante de um espelho plano, refletem-se no espelho e atingem nossos olhos. Assim, recebemos raios luminosos que descreveram uma trajetória angular e temos a impressão de que

são provenientes de um objeto atrás do espelho, em linha reta, isto é, mentalmente prolongamos os raios refletidos, em sentido oposto, para trás do espelho.

d( ) Acontece devido à sombra e a penumbra. Quando um corpo opaco é colocado entre uma fonte de luz e um anteparo é possível delimitar tais regiões. A sombra é a região do espaço que não recebe luz direta da fonte. Penumbra é a região do espaço que recebe apenas parte da luz direta da fonte, sendo encontrada apenas quando o corpo opaco é posto sob influência de uma fonte extensa.