

CONCURSO PÚBLICO – SDS/PE

CARGO 14: PERITO CRIMINAL

ÁREA 10: FÍSICA

PROVA DISCURSIVA – ESTUDO DE CASO

Aplicação: 19/6/2016

PADRÃO DE RESPOSTA DEFINITIVO

Em linhas gerais, o candidato deve solucionar o caso e responder ao que se pede no comando, apresentando as seguintes informações.

O princípio de Arquimedes decorre das Leis de Newton. O fluido circundante exerce uma pressão sobre o corpo nele imerso, e a força resultante exercida pelo fluido é a força de flutuação, ou empuxo. Essa mesma força era exercida sobre o fluido que ocupava o volume agora ocupado pelo corpo, o qual é denominado de fluido deslocado. O fluido que ocupava o volume estava em equilíbrio translacional e rotacional. Portanto, o fluido circundante deve exercer uma força de flutuação, igual em módulo, ao peso do fluido deslocado, e dirigida para cima através do centro de gravidade desse fluido. Considerando a massa do fluido deslocado como $\rho_f \times V_f$, o seu peso terá módulo $\rho_f \times g \times V_f$, que é o módulo E do empuxo sobre qualquer objeto imerso no fluido. Nessa relação, ρ_f é a densidade e V_f é o volume do fluido deslocado.

Matematicamente, o empuxo $E = \rho_f \times g \times V_f$. Pode-se comparar a densidade do fluido deslocado com a densidade do corpo submerso. Considerando-se a densidade do corpo ρ_c e o volume do corpo submerso V_c , tem-se a relação: $\rho_f \times g \times V_f = \rho_c \times g \times V_c$. Quando o corpo está totalmente submerso, o volume do fluido deslocado é igual ao volume total do corpo submerso. Quando a densidade do corpo, considerando-se o volume do corpo totalmente submerso, é maior que a densidade do fluido, o peso é maior que o empuxo e o corpo afunda; se a densidade do fluido coincidir com a do corpo, o peso será igual ao empuxo e o corpo estará em equilíbrio.

É importante, portanto, verificar que parâmetros como densidade do corpo, densidade do fluido, peso do corpo, peso do fluido e volume de fluido deslocado são fundamentais para explicar a flutuabilidade de um corpo em um fluido qualquer. No caso em análise, há um barco que, em condições normais, sem excesso de passageiros, estaria flutuando. O peso do barco mais o peso dos passageiros exerce uma resultante de cima para baixo, que se equilibraria com o empuxo de baixo para cima exercido pela água sobre o barco. Quando o peso exercido sobre a água passar do limite, ou seja, for maior que o empuxo, obviamente o barco afundará.

A primeira hipótese, no caso em apreço, foi realmente de excesso de lotação, já que o barco tinha capacidade para 40 passageiros e tinha 60. Com relação ao que foi relatado pelas testemunhas, considere-se que, além de a onda ter atingido o barco, o fato de as pessoas terem subido para a parte superior da embarcação gerou deslocamento do centro de gravidade do sistema, comprometendo as condições de flutuabilidade e fazendo tombar o barco. Na posição de equilíbrio, os centros de gravidade do objeto — no caso, o barco — e do fluido deslocado (carena) devem estar alinhados em relação à vertical. Quando o centro de gravidade fica abaixo do centro de gravidade do fluido, o equilíbrio é estável: quando o corpo gira em um sentido, os centros de gravidade e de carena deixam de se alinhar e surge um torque que tende a restaurar esse alinhamento. Quando o centro de gravidade fica acima do centro de carena, o torque tende a afastar ainda mais o objeto da posição original e o equilíbrio é instável. O torque que corrige a posição, após um desvio, deve-se às ações combinadas do empuxo e da gravidade. No barco, busca-se distribuir as cargas de forma a mantê-lo equilibrado horizontalmente. Com isso, o centro de massa coincide com o centro geométrico, e o torque devido à ação da gravidade é sempre nulo. Uma hipótese que também não pode ser descartada são as condições do barco, como ausência ou não de fissuras no casco, o que faz que a água entre no barco e, com isso, o peso total (passageiros + barco + água) aumente. Esses são alguns dos pontos que devem ser considerados em uma análise de um naufrágio.