



N.º \_\_\_\_\_ NOME: \_\_\_\_\_

TURMA: \_\_\_\_\_

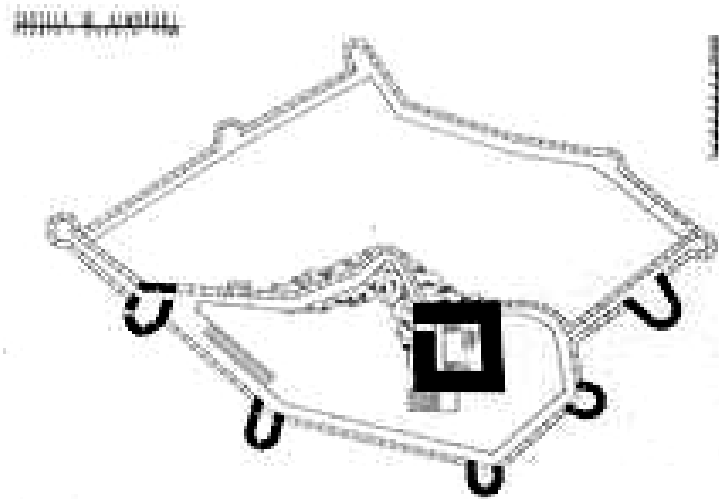
CLASSIFICAÇÃO

“Edificado numa pequena ilha do Tejo, entre Vila Nova da Barquinha e a Praia do Ribatejo, o Castelo de Almourol é, sem dúvida, uma das mais belas e originais fortalezas existentes em Portugal. Basta descer à margem do rio para avistá-lo em toda a sua grandiosidade. Nos meses de Primavera e Verão, há sempre um barqueiro para assegurar a passagem para a ilha em poucos minutos. Após o desembarque, uma pequena vereda conduz-nos à entrada principal.



As raízes históricas da edificação do Castelo de Almourol apontam para o século II Antes de Cristo. O castelo terá sido erguido no local de um primitivo castro lusitano conquistado pelos romanos durante a ocupação da Península Ibérica. Posteriormente, foi ocupado pelos Alanos, Visigodos e Mouros. A fortaleza de "Almorolan" (do árabe pedra alta) foi conquistada aos mouros no reinado de D. Afonso Henriques (1129) que a doou a Gualdim Pais, mestre da Ordem dos Templários, encarregue da defesa da zona do Tejo.

Entre 1160 e 1171, o Castelo de Almourol foi reedificado e terá sido várias vezes restaurado nos reinados seguintes. Esteve na posse dos Templários até 1311, num ponto vital de comunicação das províncias do Norte e do Alentejo com a capital, nomeadamente, no comércio de azeite, trigo, madeiras, carne de porco e frutas.

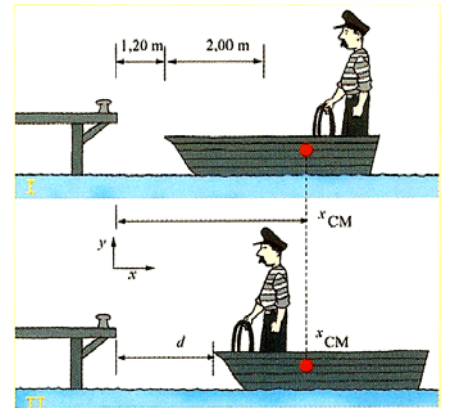


numa zona mais elevada rodeada por panos de muralhas, ergue-se a torre de menagem de três pisos, da qual restam como elementos originais as sapatas onde assentava o vigaumento.”

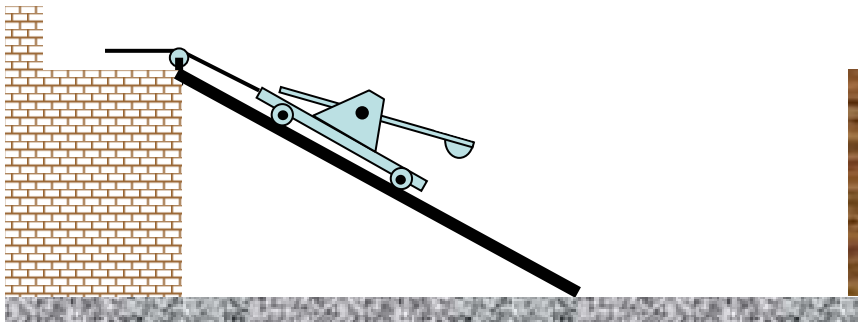
in "<http://www.janelanaweb.com/viagens/almourol.html>"

Os emissários do castelo enviam um mensageiro ao Rei pedindo auxílio para quebrar o cerco. Este mensageiro vai num pequeno barco, durante a noite. Quando se encontra bem longe das tropas sitiadas, dirige-se para um molhe de acostagem.

1. O barco de 4,00 m de comprimento e 60,0 kg de massa, está em repouso à distância de 1,20 m do molhe. O soldado, disfarçado de pescador, com uma massa de 75,0 kg, encontra-se de pé, na popa do barco e desloca-se até à proa do barco. Quando pára, a que distância está o barco em relação ao molhe?



Entretanto, dentro do castelo, continuam os esforços de defesa. Para aumentar o alcance das catapultas, os defensores sobem-nas para a muralha. Durante este processo, um dos cabos rebenta e a catapulta precipita-se rampa abaixo.



O centro de massa da catapulta já se encontrava a uma altura de 3 m, em relação ao solo.

2. Qual a velocidade com que a mesma chega à base da rampa?

No percurso horizontal, a catapulta (com uma massa de 250 kg) perde 20% da velocidade, devido aos atritos. Embate contra o portão do castelo levando 0,10 segundos a parar.

3. Se o portão conseguir resistir a uma força equivalente a uma massa de 2000 kg, diga se este é derrubado com o embate da catapulta. (se não resolveu a questão 2. considere  $v_{base} = 9m/s$ )

Uma das formas de verificar a força de lançamento das flechas dos arqueiros, era dispará-las contra um bloco de madeira, e medir a distância que este percorria, após o embate da flecha, até parar.

Uma flecha tem, em média, a massa de 40,0 g. O bloco utilizado para o teste de força tem a massa de 500 g. O coeficiente de atrito entre o bloco e o solo é apenas 0.3, uma vez que é colocado numa superfície de pedra lisa com areia. O bloco desloca-se 1,5 m até parar.



4. Qual a velocidade com que o bloco inicia o seu movimento?

Admita que a flecha fica cravada no bloco.

5. Assim, o choque entre a flecha e o bloco foi:

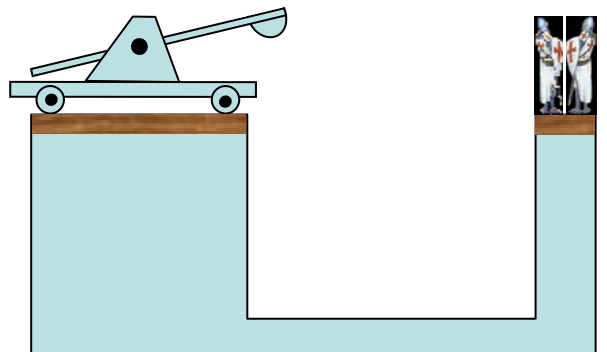
- A Dissipativo
- B Inelástico
- C Elástico
- D Conservativo

Admitindo conservação do momento linear:

6. Qual a velocidade com que a flecha embate no bloco? (se não resolveu a questão 4. considere que a velocidade após o impacto da flecha era de 5 m/s, e que o choque foi inelástico)

Para empurrar a catapulta até à muralha, é necessário aplicar uma força igual ao peso útil do mecanismo. Uma forma alternativa de elevar a catapulta, era utilizar um mecanismo de Pascal. Para isso, a base onde a catapulta assenta teria que ter um raio de 2,5 m.

7. Utilizando água salgada, cuja densidade é 1.1, qual o diâmetro que teria que ter o tubo com a base, de modo a que a catapulta pudesse ser elevada pelo peso de dois homens ( $m = 80,0 \text{ kg}$ )?



Em combate, o maior problema são os ferimentos com as flechas e com as massas das catapultas. Quando um homem é ferido num pé, atingido na artéria tibial, deve ser imediatamente deitado, de modo a reduzir a pressão de saída do sangue. Nesta posição, a pressão nesta artéria é aproximadamente igual à pressão na artéria aorta, que é de 120 mmHg. ( $d = 1,06$ )

8. A pressão na extremidade da artéria tibial quando o homem está em pé ( $h = 1,30$  m), será de:

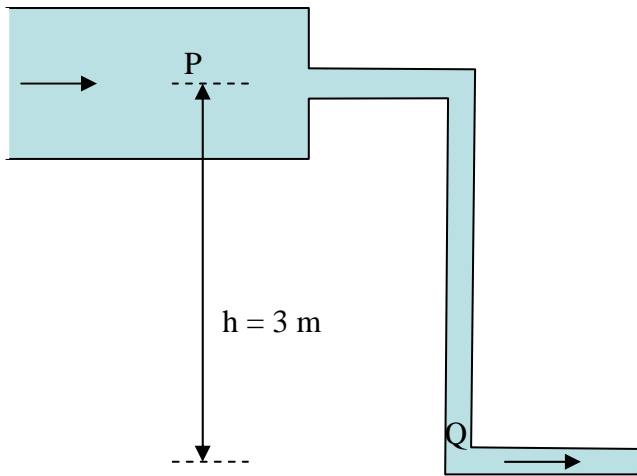
- |    |                               |                          |
|----|-------------------------------|--------------------------|
| A. | $220 \text{ cmHg}$            | <input type="checkbox"/> |
| B. | $2,22 \text{ mmHg}$           | <input type="checkbox"/> |
| C. | $2,95 \times 10^4 \text{ Pa}$ | <input type="checkbox"/> |
| D. | $3000 \text{ Pa}$             | <input type="checkbox"/> |

Cálculos justificativos:

Num dos testes feitos com as flechas verificou-se que em vez de penetrar a madeira, a ponta da flecha dobrou. O armeiro enganou-se e utilizou chumbo para fazer as ponteiros, em vez do bronze, mais duro e eficaz. Para separar as ponteiros de bronze das de chumbo, é necessário utilizar o princípio de Arquimedes.

9. Descreva de que forma poderia verificar se uma flecha é feita de chumbo ou de bronze. Não se esqueça que está na idade média e portanto não havia balanças (muito menos electrónicas).

O armeiro do castelo pensou numa forma de lançar o azeite quente, em caso de assalto, de modo a que este fosse lançado o mais afastado possível da muralha. O azeite encontra-se num recipiente com uma abertura lateral com  $120 \text{ cm}^2$  de área. Num ponto P do tubo lateral ao depósito, o azeite passa com a velocidade de  $0,50 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Neste ponto a pressão manométrica é de  $0,35 \text{ atm}$ . A secção do tubo em Q é de  $40 \text{ cm}^2$ .



10. Nestas condições, qual a velocidade com que o azeite quente (densidade próxima da da água) sai na extremidade Q, e qual o alcance que o azeite atinge se solo exterior estiver  $12 \text{ m}$  abaixo do ponto de saída do líquido.



| Questão | Cotação |
|---------|---------|
| 1.      | 10      |
| 2.      | 10      |
| 3.      | 10      |
| 4.      | 10      |
| 5.      | 10      |
| 6.      | 10      |
| 7.      | 10      |
| 8.      | 10      |
| 9.      | 10      |
| 10.     | 10      |
| TOTAL   | 100     |

