




Objetivos

Nesta unidade os alunos vão:

-  Explorar o telescópio espacial James Webb (Webb) e compreender a sua missão.
-  Aumentar o seu conhecimento sobre como o Webb se pode manter frio quando está exposto ao calor dos raios solares.
-  Investigar a relação existente entre as camadas do escudo solar e a descida da temperatura.

As grandes questões

- > Quando o Telescópio Espacial James Webb for mandado para o espaço que extremos de temperaturas terá de suportar?
- > Como é que os delicados componentes do Webb podem ser protegidos?
- > Como podemos fazer um melhor uso dos materiais de modo a conseguir o seu melhor desempenho a nível térmico?

Ponto de partida

Quando o Webb estiver instalado vai ter um lado que vai estar continuamente apontado ao Sol e que será aquecido por ele, e um lado que não vai estar virado para o Sol. O lado frio do Webb abriga instrumentos científicos que funcionam melhor se estiverem completamente frios, por isso é usado um escudo solar para manter este equipamento o mais frio possível. Esta atividade permite que os alunos explorem como são usados materiais refletores do calor para conseguir este objetivo, já que estes refletem os raios solares, evitando assim o aquecimento dos instrumentos.

Fases

Desenho e Tecnologia (KS3 PoS)

- > Fazer
 - Selecionar e utilizar uma maior e mais complexa variedade de materiais, componentes e ingredientes, tomando em linha de conta as suas propriedades.
- > Avaliar
 - Investigar tecnologias novas e emergentes.
 - Compreender desenvolvimentos no desenho e na tecnologia, os seus impactos nos indivíduos, na sociedade e no ambiente e ainda as responsabilidades de desenhadors, cientistas e engenheiros.
- > Conhecimento Técnico
 - compreender e utilizar as propriedades dos materiais e o modo como atuam os elementos estruturais para obter soluções funcionais.

1 Material necessário

- > Rolo de folha de alumínio extraforte
- > Lâmpada, com elevada potência
- > Tesouras
- > Termómetro ou sonda termométrica digital
- > Régua metálica

Possíveis extras:

- > Folhas de cartão fino
- > Perfurador de furo único
- > Tubo de cola
- > Fita adesiva de papel
- > Cavilha / paus de espetadas

Para tarefa opcional:

- > Kapton® fita (poliamida)

2 Início

Slide 1:

Mostrar aos alunos uma variedade de itens de objetos projetados para funcionarem como isolantes contra perdas de calor e / ou manterem as coisas frias. Eles devem ser encorajados a articularem as capacidades de isolamento dos itens mostrados e explicar como atuam quando estão a funcionar.

3 Introdução

Slide 4 & 5:

Para verificar conhecimentos prévios sobre o Webb mostre novamente o telescópio, agora que foi identificado ao longo dos objetivos da sessão. Alguns factos básicos sobre o Webb e a sua missão podem então ser mostrados e discutidos.

Slide 6 & 7:

Os alunos olham para uma imagem do Webb com algumas das partes principais etiquetadas. Eles estão à procura do escudo protetor que se encontra lá, para proteger os itens que se encontram na parte inferior do desenho, das altas temperaturas do Sol. Discuta com os alunos como são as condições no espaço e se eles acham que o espaço é quente ou frio? Peça-lhes para pensarem qual o significado do espaço ser um vácuo? Como é que isto pode afetar as temperaturas? Explique que devido ao vácuo o calor não é transportado por correntes de convecção. Pergunte-lhes como os diferentes processos de transferir o calor, especialmente o da radiação?

Fale de como os raios solares aquecem por radiação o lado do Webb que está virado para o Sol. Contudo, quando os raios são bloqueados o outro lado do telescópio pode ficar muito frio porque não há ar para transportar o calor, no espaço em torno do Webb. Pergunte-lhes se conhecem um terceiro processo que possa transferir o calor (por condução através do próprio Webb)?

4 Atividade

Slide 8-12:

Assumindo o papel de um engenheiro do calor, os alunos vão desenvolver o seu próprio modelo de um escudo solar para o Webb e vão poder testá-lo e modificá-lo para conseguirem que adquira uma melhor capacidade de resistência ao calor. Os alunos devem trabalhar em grupos de aproximadamente três elementos.

Eles têm de ter em conta a real especificação do escudo solar e de como é suposto que funcione.

É-lhes lançado o desafio de projetarem um escudo solar que faça com que a temperatura desça, pelo menos 30 graus Celsius, ao longo de uma distância de 6cm. Espera-se que utilizem muitas camadas de folha de alumínio para atingirem este objetivo. Tem de haver materiais disponíveis para que construam suportes que separem as diferentes camadas do escudo. A fonte de calor tem de estar suficientemente quente para aumentar a temperatura em pelo menos 30 graus relativamente à temperatura ambiente, a uma distância de poucos centímetros da fonte de calor.

5 Sessão Plenária

Slide 13:

Eles devem discutir os diferentes projetos, analisando qual foi o escudo de calor mais eficaz e porquê.

Os alunos têm de refletir sobre como o ambiente da sala de aula/laboratório é diferente quando o comparamos com o ambiente do espaço. No espaço os únicos processos de transferência do calor são a radiação e a condução— não existe atmosfera para permitir a convecção.

Eles devem perceber que é evidente a utilização da folha de alumínio como um material adequado para bloquear o calor proveniente da fonte de calor, devido a ser muito leve, ter um baixo custo e fácil acessibilidade. Contudo, como alguns alunos podem ter rasgado bocados de alumínio eles devem refletir sobre se será suficientemente forte, pois não poderá ser reparado quando estiver em L2 (a uma distância de 1,5 milhões de km).

5 Sessões seguintes

Slide 15 & 16:

Os alunos deveriam usar a ideia do Kapton®, que é um dos materiais utilizados no escudo solar real do Webb, para desenvolverem uma versão melhorada do seu modelo de escudo solar.

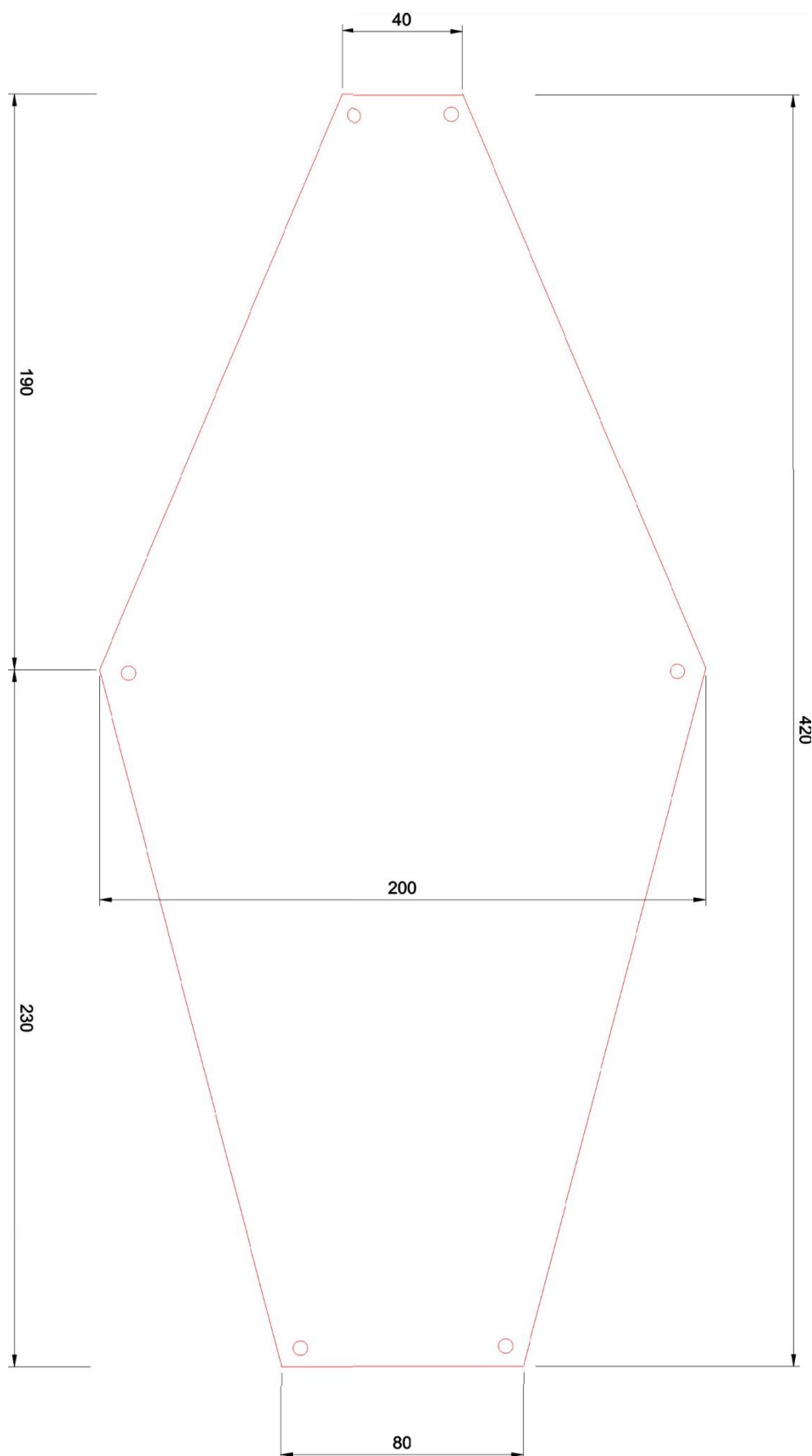
Eles têm de ponderar em como, ao acrescentarem uma camada de fita Kapton e repetirem os ensaios do seu modelo, podem melhorar o funcionamento do seu escudo solar.

Se possível esta ideia pode ser levada mais longe utilizando folha Kapton para recriarem o modelo e compararem globalmente os resultados. Como se trata de uma forma extremamente cara de fazer uma comparação, eles também podem utilizar outros materiais resistentes ao calor e compará-los em termos de custo e peso com o alumínio, com o Kapton ou compostos de ambos.

Para um maior aprofundamento, deveriam experimentar remover folhas do escudo solar para ver se o mesmo comportamento é atingido com menos camadas de um determinado material.

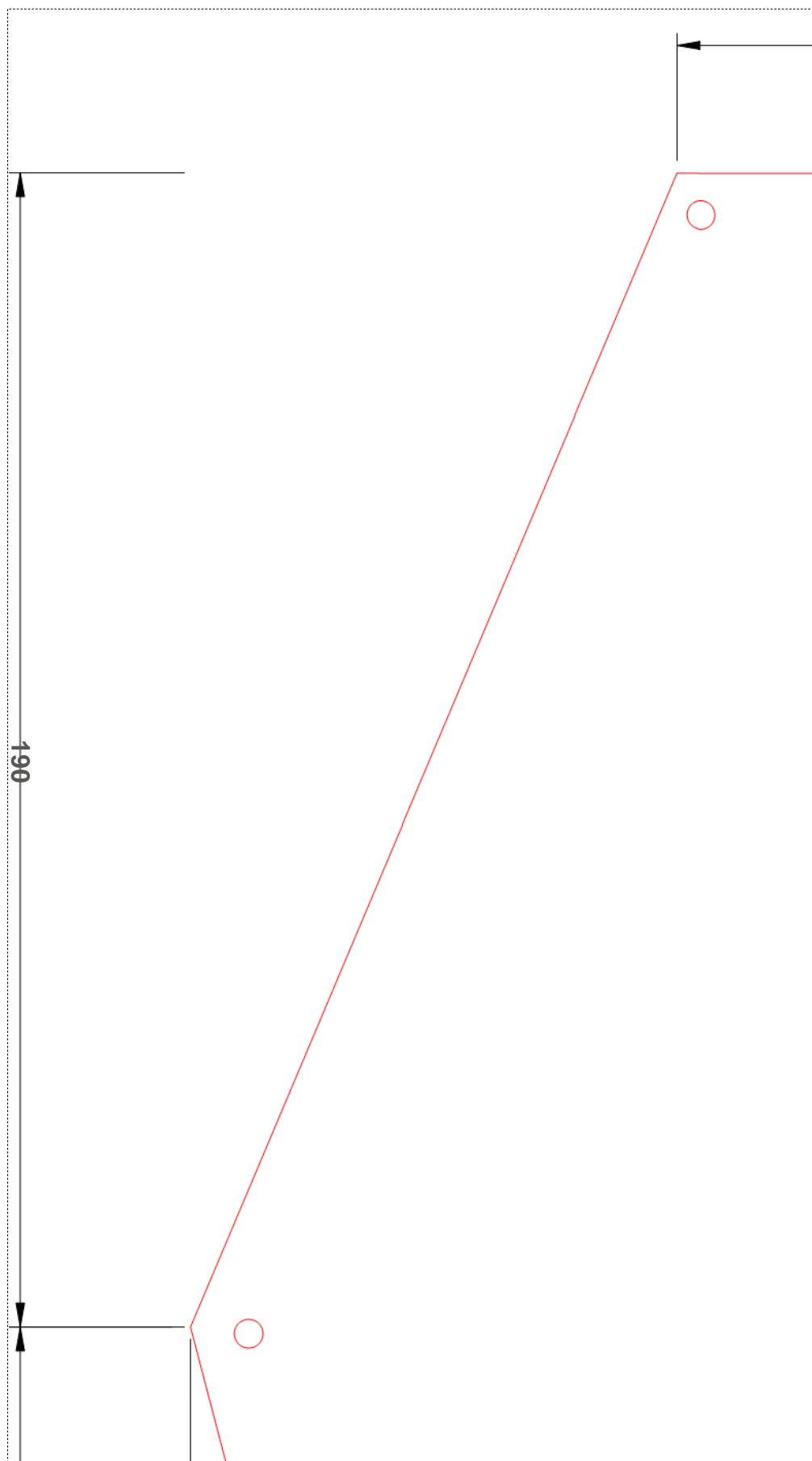
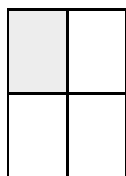
Exemplo de modelo de escudo solar (escala 50%)

Nível etário 11-14 anos



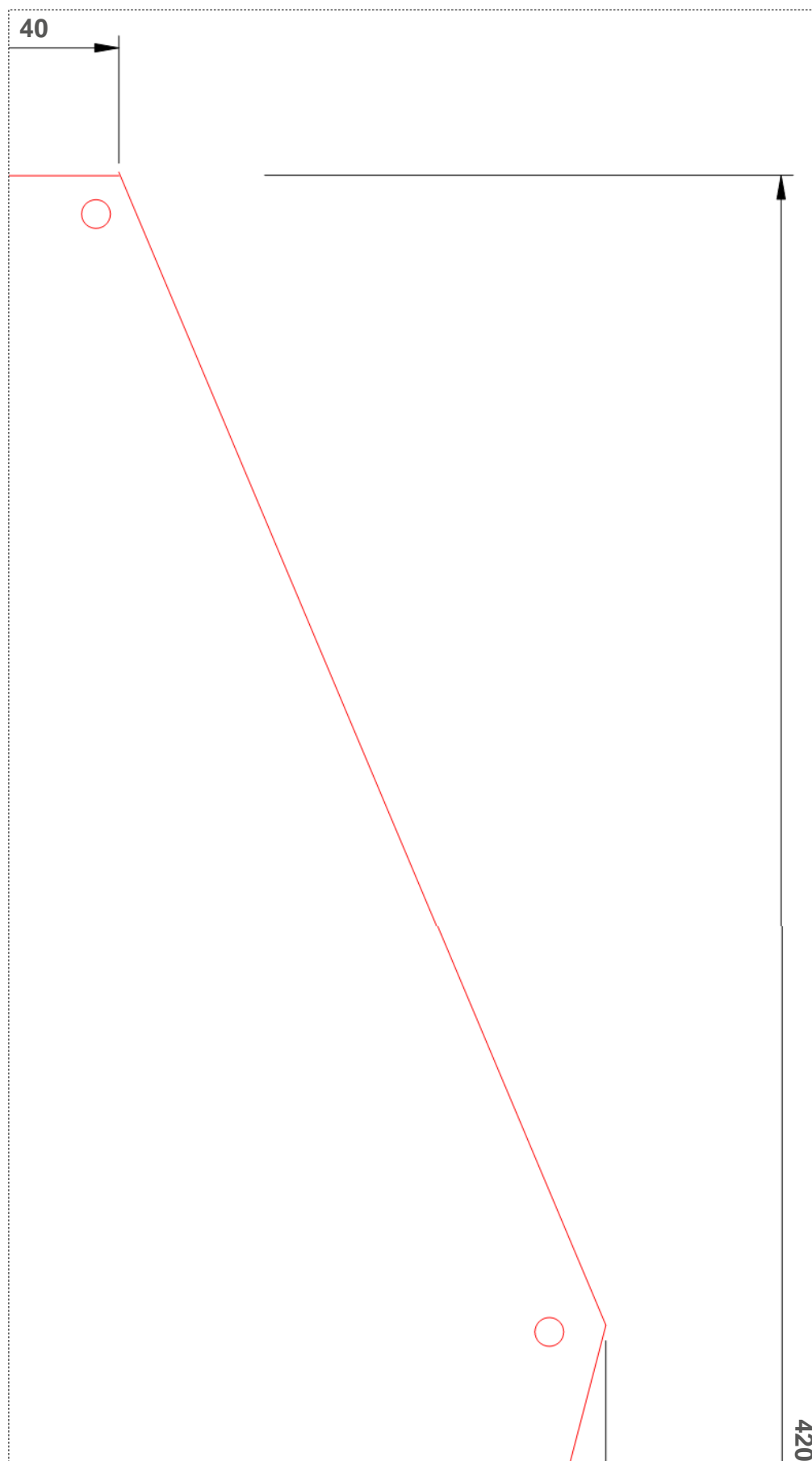
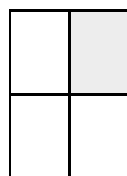
Exemplo de modelo de escudo solar (tamanho real - 1/4 – secção superior esquerda)

Nível etário 11-14 anos



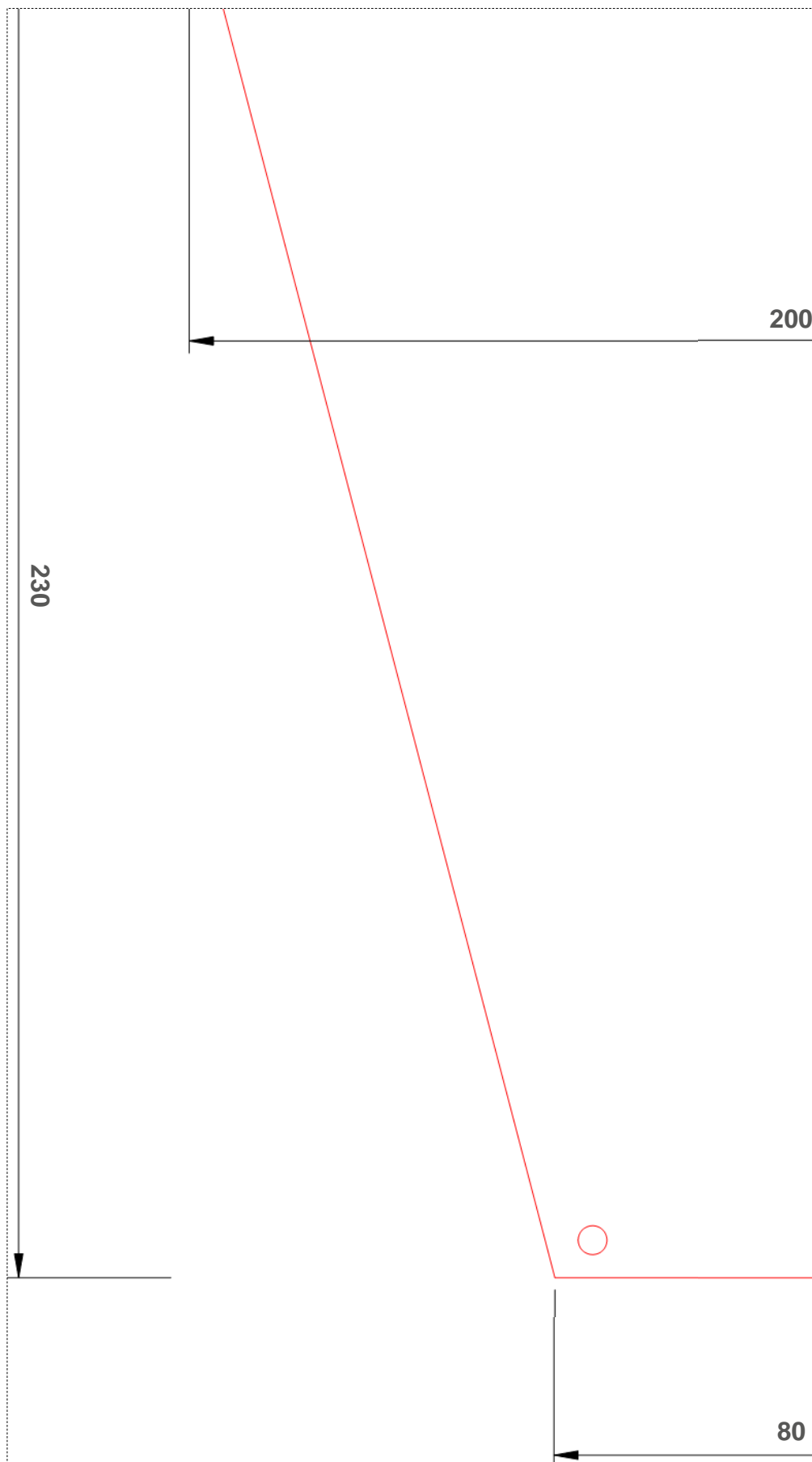
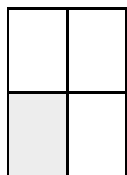
Exemplo de modelo de escudo solar (tamanho real - 2/4 – secção superior direita)

Nível etário 11-14 anos



Exemplo de modelo de escudo solar (tamanho real - 3/4 – secção inferior esquerda)

Nível etário 11-14 anos



Exemplo de modelo de escudo solar (tamanho real - 4/4 – secção inferior direita)

Nível etário 11-14 anos

