

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2009.12.07	(73) Titular(es):
(30) Prioridade(s):	ILÍDIO ADALBERTO GOMES ANDRADE BECO DO CANTONEIRO, Nº 16 9020-341 FUNCHAL PT
(43) Data de publicação do pedido: 2011.07.07	PEDRO MANUEL EDMOND REIS DA SILVA AUGUSTO ESTRADA DOS COMBATENTES, Nº 18 O 9360- 531 PONTA DO SOL null-null null PT
	(72) Inventor(es):
	PEDRO MANUEL EDMOND REIS DA SILVA AUGUSTO PT
	ILÍDIO ADALBERTO GOMES ANDRADE PT
	(74) Mandatário:

(54) Epígrafe: **BASE MÓVEL PARA A MEDIÇÃO DA TURBULÊNCIA ATMOSFÉRICA COM SACO**

(57) Resumo: DESENVOLVEMOS UMA BASE (A1) COM PLATAFORMA INCLINÁVEL (A2) FEITA DE QUATRO PEÇAS (Y1, Y2 E DUAS X), ADAPTÁVEL A QUALQUER DIMENSÃO DE TELESCÓPIO, GRAÇAS A UM REPOUSO ACOLCHOADO COM ESPONJA E DE SECÇÃO SEMI-CIRCULAR (A3), COM APOIO TRASEIRO (A4). É UTILIZÁVEL EM QUALQUER LOCAL DO MUNDO, SENDO O CONJUNTO PORTÁTIL E LEVE. PODE-SE VARIAR O ÂNGULO DA PLATAFORMA COM A HORIZONTAL À CUSTA DE DOIS PARAFUSOS (QUE PASSAM PELAS PORCAS A5) NO LADO L1 DA BASE E DUAS DOBRADIÇAS (A6), NO LADO L2, QUE LIGAM A PLATAFORMA INCLINÁVEL (A2) À BASE (A1). QUANDO FIXA AO SOLO COM 2 PREGOS, QUE ATRAVESSAM OS FUROS A7 E NIVELADA COM A BOLHA DE AR A8, TEM UMA ESTABILIDADE DE 1 PARA 100 000. É ESPECIALMENTE ADEQUADA PARA MEDIR A TURBULÊNCIA ATMOSFÉRICA EM VÁRIOS LOCAIS REMOTOS COM ACESSO EXCLUSIVAMENTE PEDONAL.

Resumo

Base com plataforma inclinável para a medição da turbulência atmosférica com um telescópio

Desenvolvemos uma base (A1) com plataforma inclinável (A2) feita de quatro peças (Y1, Y2 e duas X), adaptável a qualquer dimensão de telescópio, graças a um repouso acolchoado com esponja e de secção semi-circular (A3), com apoio traseiro (A4). É utilizável em qualquer local do mundo, sendo o conjunto portátil e leve. Pode-se variar o ângulo da plataforma com a horizontal à custa de dois parafusos (que passam pelas porcas A5) no lado L1 da base e duas dobradiças (A6), no lado L2, que ligam a plataforma inclinável (A2) à base (A1). Quando fixa ao solo com “pregos” que atravessam os furos A7 e nivelada com a bolha de ar A8, tem uma estabilidade de 1 para 100 000. É especialmente adequada para medir a turbulência atmosférica em vários locais remotos com acesso exclusivamente pedonal.

Descrição

Base com plataforma inclinável para a medição da turbulência atmosférica com um telescópio

Domínio técnico da invenção:

São vários os domínios técnicos da invenção:

- a) Astronomia (Instrumentação);
- b) Ciências da Terra (climatologia, estudos da atmosfera, observações por satélite);
- c) Física (Meteorologia e física de gases);
- d) Ciências militares.

Estado da técnica:

As estrelas cintilam devido à turbulência atmosférica (refração) que, claro, também existe de dia e em qualquer situação de observação que atravessa a atmosfera (não somente no contexto astronómico). Chama-se *seeing* a este efeito (e.g. [1], [2]) e é devido ao atravessamento, pela radiação, de elementos de massa de ar com temperaturas e densidades diferentes e, conseqüentemente, com diferentes índices de refração; é, ainda, devido à turbulência próxima do telescópio, causada pela diferença de temperatura entre o solo e o ar. Varia de local para local e de momento a momento (só é estável dentro de um milissegundo). O *seeing* desfoca e distorce a imagem obtida por um telescópio, não permitindo ver-se o teórico “disco de Airy” (e.g. [1]), que deveria ter uma dimensão angular aproximada (em radianos) de λ/D , com λ o comprimento de onda da radiação e D o diâmetro do telescópio (e.g. [3]). O conhecimento do *seeing* é fundamental para a definição da qualidade astronómica do céu de um determinado local.

Devido ao elevado custo dos grandes telescópios e à sua cada vez melhor resolução angular, é de extrema importância conhecer, em termos de seeing, tanto a potencialidade de locais candidatos a albergar futuros telescópios como o seu valor em locais onde estes já existem. Nestes, até deve ser constantemente monitorizado (e.g. [1]).

Há dois métodos principais para medir o seeing. O histórico método do “trilho da estrela polar em exposições” e a utilização de um Differential Image Motion Monitor (DIMM). Começamos por uma descrição deste último, que consiste em fazer uma longa exposição de uma estrela com um telescópio que tem, na sua objetiva, um redutor de abertura com duas fendas circulares idênticas, a uma determinada distância uma da outra (superior ao dobro do diâmetro das fendas). O movimento da estrela é estudado em duas direcções no campo do telescópio: uma paralela ao alinhamento das fendas do redutor de abertura e outra perpendicular a essa (e.g. [3], [4]). Estatisticamente, eliminam-se as vibrações no telescópio e obtém-se directamente o valor do seeing. O que encarece substancialmente o sistema é que o telescópio tem de ser colocado numa torre, de maneira a eliminar o seeing devido à turbulência do ar junto ao solo - [5].

Concentrando-nos, agora, no histórico método do “trilho da estrela polar em exposições” este aproveita o facto do seeing provocar um movimento errático de uma estrela (usualmente a polar) no campo de visão de um telescópio em exposições longas (entre os cinco e os nove minutos). Esse movimento pode ser estatisticamente encontrado (estimando-se um valor para o seeing) se se medirem as oscilações de uma estrela em torno do percurso que essa deveria ter no campo do telescópio na ausência de turbulência atmosférica. E este percurso conhece-se sempre, por simples recurso à trigonometria

esférica. Até hoje, apenas seis publicações relatam trabalho feito com este método: [6], [7], [8], [9], [10] e [11]. Curiosamente, a última é a única publicação até hoje existente com resultados em Portugal (obtidos na ilha da Madeira). A vantagem da Estrela Polar é que está a apenas 0.7358° do Pólo Norte Celeste, que é a projeção do Pólo Norte Geográfico terrestre até ao infinito (como colocado sobre uma esfera imaginária – a Esfera Celeste). Assim, a Estrela Polar não está imutável no céu, num percurso diurno de 24h, mas quase. E, ao contrário do necessário para a maioria dos objetos astronómicos, dispensa-se uma montagem motorizada para a seguir. Basta uma montagem equatorial (com um eixo polar, que aponta precisamente para o pólo norte celeste). Assim, apontando um telescópio sem motor para a Estrela Polar vê-la-emos descrever o tal trilho no campo do telescópio cujas oscilações, medidas ponto a ponto, dão o valor do seeing diretamente ([1]).

Até hoje, a forma sempre encontrada para o apoio do telescópio que aponta para o Pólo Norte Celeste foi a da colocação de uma base de betão, com apoio preparado para o telescópio (e.g. [11]). Mas há pormenores importantes: ou o telescópio é preso à base, por exemplo, à custa de umas cintas de ferro ou outras, ficando exposto a vibrações induzidas por ventos; ou o telescópio fica numa “cama” de betão, sujeito à forte influência térmica deste material (seeing interno). Isto para além do custo e da dificuldade da sua construção em locais remotos, usualmente o estudo ficando-se por um ou dois locais muito próximos (centenas de metros de distância – e.g. [11]) ou muito distantes (milhares de km). Isto, porque não é barato colocar várias bases de betão por todo o lado e também não é nada prático o transporte de local para local de uma base de betão... Não é

possível, assim, comparar vários locais numa mesma região, que possa ter microclimas.

A nossa solução (invento):

O preço proibitivo de um Differential Image Motion Monitor (DIMM) não tem permitido a sua utilização generalizada em locais de potencial astronómico e, mesmo entre os locais profissionais, o seu uso tem sido muito restrito. É particularmente gravosa a situação de países subdesenvolvidos, usualmente com os melhores locais do mundo, mas sem quaisquer condições económicas para pensar na aquisição de DIMMs. Assim, parece-nos especialmente pertinente o nosso invento para o nosso país e, em particular, exemplificamo-lo aqui (ver abaixo) para a ilha da Madeira.

Resolvemos ainda, de uma vez, com o nosso invento, todos os problemas acima listados:

- a) uma “cama” para o telescópio protege-o de ventos, sem qualquer problema térmico local (é feita em madeira e tem uma caixa de ar por baixo; só toca nos poucos apoios via esponja);
- b) transportável para qualquer local, até durante a mesma noite (de metros a dezenas de km, conforme o que for necessário);
- c) podem ser visitados vários locais numa mesma altura, comparando microclimas numa dada região;
- d) constitui uma solução bem mais económica que a utilização de diversas bases de betão espalhadas pelos locais a estudar ou utilizar DIMMs.

Desenvolvemos, por isso mesmo, e recuperando o método “histórico” de medição do seeing, uma base (A1) com plataforma inclinável (A2), adaptável a qualquer dimensão de telescópio reflector ou refractor e utilizável em qualquer

local do mundo (Fig.1); é especialmente destinada a locais remotos com acesso exclusivamente pedonal. O conjunto é portátil e leve mas permite uma estabilidade de 1 para 100 000 na medição da turbulência atmosférica.

Em mais pormenor:

A nossa base (A1) inclui uma bolha de ar (A8) e furos (A7), indicativamente espaçados de 20cm (ao longo dos quatro lados da base), de forma a ser colocada nivelada na horizontal. É feita de madeira ou material compósito (recomenda-se uma espessura de 3cm) e inclui uma plataforma inclinável (A2) - com a mesma espessura, esta composta por duas peças idênticas com secção na forma de um trapézio retângulo (X) unidas, na perpendicular a cada uma das bases, por duas peças retangulares diferentes (Y1, Y2), truncadas de um semicírculo no topo que liga ao lado oblíquo do trapézio, oposto ao lado que dá a sua altura - Figs.1 e 6. O comprimento do lado oblíquo de cada peça trapezoidal (X) e o diâmetro dos semicírculos das peças Y1 e Y2 correspondem, respetivamente, aos comprimento e diâmetro do tubo do telescópio que se pretende utilizar. Recomenda-se um comprimento de 10cm para a base menor de cada peça trapezoidal X e, para comprimento de cada base maior, o comprimento do tubo do telescópio a utilizar vezes o seno da latitude mínima dos lugares onde se pretende utilizar a invenção, subtraída de 1.2358° .

A plataforma inclinável (A2) termina (lado L2) em duas dobradiças (A6) que a prendem à base (A1) - Fig.1. No seu lado L1 tem dois parafusos (que passam pelas porcas A5) e duas escalas métricas (A9), graduadas em mm, que permitem elevar continuamente a plataforma inclinável em relação à base, medindo a elevação - Fig.5. O ângulo máximo em relação à horizontal é dado pela soma de 2.4716° com a latitude

máxima dos lugares onde se pretende utilizar a invenção, subtraída da latitude mínima desses lugares.

A peça Y2 contém uma peça metálica (A4), com esponja na sua parte interior, para um exato apoio do telescópio a utilizar. Há, também, esponja nos topos dos semi-círculos das duas peças Y1 e Y2 e no topo das duas peças X - Fig.6. Para o fácil transporte, existem duas pegas metálicas (A12) que se colocam nos lados L1 e L2 da base (A1) para o transporte desta, de forma fácil, prendendo-se a plataforma inclinável (A2) à base com um fecho (A10), colocado no seu lado L1 - Fig.4.

Em resumo, a nossa invenção permite, pela primeira vez:

- a) uma precisão de 1:100000 na medição da turbulência atmosférica sem recorrer a métodos dispendiosos (a estabilidade é garantida pela massa do invento (12kg); pelos "pregos" de campismo que se atravessam pelos furos A7 para prender a base A1 ao chão; pela areia que se coloca por baixo de A1; pela esponja A3 que se coloca nas superfícies superiores de A2; pela horizontalidade inicial garantida por A8);
- b) portabilidade (é fácil de levar em mãos - duas pessoas - ou dentro de uma mochila - uma pessoa), pois a sua massa ronda os 12kg, permitindo o acesso (pedonal) a locais remotos;
- c) uma utilização em qualquer local do mundo (construindo as peças X de tal forma que a secção - trapézio retângulo - tenha o seu lado oblíquo inclinado de forma adequada - ver o que segue);
- d) uma utilização num conjunto de locais com latitudes que podem ser tão diferentes quanto uma dezena de graus ou mais, graças ao controlo da inclinação da plataforma móvel (parafusos em A5 e dobradiças A6);

e) utilizar pouquíssimos recursos financeiros e humanos.

Descrição dos desenhos:

Fig.1 - O conjunto completo: a base A1 e a plataforma inclinável A2. Respetivamente caracterizados por: furos para “pregos” de campismo A7 e nível de bolha de ar A8; partes X (duas), Y1 e Y1, apoio metálico A4 e porcas A5. O conjunto, ligado pelas dobradiças A6, tem dois lados (L1 e L2).

Fig.2 - Plataforma inclinável (A2). Esta consiste em duas partes: uma placa Z (ver Fig.5) sobre a qual se prega ou cola o resto da estrutura (a da Fig.6), encaixando os lados respetivos como indicado (L1 e L2).

Fig.3 - Pormenor de uma das duas peças X de secção trapezoidal retangular que compõem a estrutura que assenta na placa Z (Fig.6).

Fig.4 - A base (A1) dispõe de uma cavidade central onde assenta exactamente a plataforma inclinável da Fig.2 (L1 sobre L1, L2 sobre L2). Ligam-se pelas duas dobradiças A6 e prendem-se uma à outra com o fecho A10. Os furos A7 destinam-se a deixar passar pregos de campismo para prender a base ao solo. Existe, ainda, um nível de bolha de ar (A8) e um par de placas metálicas (A11) incrustadas na base, onde encostam os parafusos que atravessam as porcas A5 (Fig.5). Finalmente, contém em cada topo (L1, L2) uma pega metálica atarraxada para o fácil transporte (A12).

Fig.5 - A placa Z onde se cola/prega a estrutura da Fig.6. O tracejado indica onde esta assenta (L1 e L2 coincidentes, respetivamente). Pelas porcas A5 passam os parafusos que assentam nas placas metálicas A11 (Fig.4) e que elevam a plataforma móvel (A2 - Fig.2) em relação à base (A1 - Fig.4)

- conjunto na Fig.1. A9 são duas escalas métricas (em mm) coladas na placa Z, no seu lado L1.

Fig.6 - Estrutura que se prende à placa Z (Fig.5), composta por duas placas de secção trapezoidal retangular (X) unidas por duas peças retangulares diferentes (Y1, Y2), truncadas de um semicírculo no topo. A peça Y2 contém uma peça metálica (A4), com esponja na sua parte interior. Há, também, esponja nos topos dos semi-círculos das duas peças Y1 e Y2 e no topo das duas peças X (A3).

Descrição detalhada do invento:

O objetivo do nosso invento é garantir um apoio estável o suficiente para que não existam vibrações superiores ou da ordem do seeing num telescópio refrator ou refletor com um tubo de comprimento H e diâmetro D, que se coloca sobre o mesmo. O invento (Fig.1) é construído da seguinte forma:

Consiste em duas partes principais: a base A1 (Fig.4) e a plataforma inclinável A2 (Fig.2).

A plataforma inclinável (A2 - Fig.2) é constituída, por sua vez, por outras duas partes: uma estrutura (Fig.6) e uma placa Z sobre a qual esta se cola/prega (Fig.5 - zona de colagem a tracejado). Quanto à estrutura (Fig.6), é construída com duas peças X de secção trapezoidal rectangular (Fig.3) em que a parte oblíqua, de comprimento H, faz um ângulo h com a horizontal (ou seja, em relação à base A1), que se indica a tracejado na Fig.3. Para a base menor de cada trapézio aconselham-se 10cm, de forma a garantir que um telescópio pousado em A3 (Fig.6) não toque nem no chão nem na base A1. As peças X unem-se uma à outra colando/pregando de forma perpendicular, nos seus topos, duas peças retangulares diferentes (Y1, Y2), truncadas de um semicírculo de diâmetro

D no topo - Fig.6. A peça Y2 contém uma peça metálica aparafusada (A4) para apoio do telescópio: por isso, inclui esponja na sua parte interior. Quanto à placa Z (Fig.5), tem dois furos com porcas embutidas no seu lado L1 (A5), por onde passam dois parafusos do tipo Dona Maria com cabeça latonada de comprimento recomendado $9\text{cm} + (H\cos(h) + 32\text{mm})\sin(2p)$ - ver valor de p no que segue. Tem, ainda, no seu lado L1, duas escalas métricas (em mm), A9, cada uma relativa a um dos dois parafusos que passam por A5 e que permitem ler o valor da elevação da plataforma inclinável A2 em relação à base A1.

No caso da aplicação à medição da transparência atmosférica ("seeing"), somamos à distância angular da Estrela Polar ao Pólo Norte Celeste uma margem de segurança de 0.5° . Assim, temos $p = 0.7358^\circ + 0.5^\circ = 1.2358^\circ$. O ângulo h é a latitude (ϕ) do local onde pretendemos fazer as medições subtraída de p ($h = \phi - p$). No provável caso de termos mais do que um local para efectuar as medições (digamos, n locais com latitudes ϕ_i , $i=1, \dots, n$) teremos de redefinir h e definir uma nova variável p' . Passamos a ter $p' = 1/2 \times \{[\text{Max}(\phi_i) + p] - [\text{Min}(\phi_i) - p]\}$, $i=1, \dots, n$. E, agora, $h = \text{Min}(\phi_i) - p = \text{Max}(\phi_i) + p - 2p'$, $i=1, \dots, n$. A plataforma inclinável A2 garante, assim, observações na gama de alturas angulares (em relação à horizontal) $[h, h+2p'] = [\text{Min}(\phi_i) - p, \text{Max}(\phi_i) + p]$, $i=1, \dots, n$.

Quanto à base A1 (Fig.4), esta tem um nível de bolha de ar colado (A8) e tantos furos A7 à volta quantos necessários (espaçados de cerca de 20cm) para a prender ao chão com "pregos" de campismo. À medida que os parafusos que atravessam A5 (Fig.5) rodam, fazem força contra duas respetivas placas metálicas (A11): é assim que se consegue elevar a plataforma inclinável A2 em relação à base até um ângulo $2p$, também à custa de duas dobradiças (A6, Figs.1, 4 e

5). Finalmente, a base tem um fecho (A10) para garantir que o conjunto não sofre danos durante o transporte (este prende a plataforma inclinável à base, quando a escala em mm está no zero) – Fig.4.

Para ultra-estabilidade e encaixe: para além do interior da peça A4, em todas as superfícies onde o telescópio toca coloca-se esponja (A3, Fig.6) – nos topos dos semi-círculos das duas peças Y1 e Y2 e no topo das duas peças X. Também se enchem com areia todos os eventuais espaços entre o chão irregular e a base A1 (por baixo desta), antes de a “pregar” no chão com pregos de campismo – Fig.1.

De maneira a facilitar o transporte do conjunto, aparafusam-se à base A1 (Fig.4) duas pegas de metal (A12), uma em cada lado L1 e L2.

Explicação do funcionamento (exemplo concreto):

Uma vez que o nosso invento é especialmente adequado (mas não exclusivamente) para a medição da turbulência atmosférica astronómica (“seeing”) numa mesma noite, ou em várias noites consecutivas ou alternadas, para vários locais próximos, é esse o exemplo que damos. Aliás, falamos com conhecimento de causa, uma vez que até já construímos e utilizámos com sucesso um protótipo do invento (ver [1]). O método específico é o histórico de “exposições aos trilhos da Estrela Polar”.

Fizemos o estudo dos oito picos mais altos da ilha da Madeira (>1400m, todos no maciço central) com acesso razoável da estrada mais próxima (até uma hora a pé por veredas de montanha), durante um pouco mais de um ano. Dividimo-los em três grupos e fizemos visitas semanais ao grupo central e quinzenal a cada um dos outros dois, alternadamente. Foi

possível observar até cinco locais diferentes na mesma noite, graças ao nosso invento (a montagem e desmontagem de todo o equipamento e as observações totalizavam cerca de uma hora em cada local; acrescentava-se o movimento em veículo automóvel em estradas de montanha, em cada noite – 1.5 horas entre picos; ainda, as caminhadas, no total de 2 horas; como as noites de Verão eram curtas – oito horas – não foi possível fazer mais; para além do sério problema do esforço físico ser demasiado). Utilizámos um telescópio com um tubo de $H = 81.3\text{cm}$ de comprimento e $D = 14.0\text{cm}$ de diâmetro. A latitude mínima foi de $32^\circ 39' 18'' = 32.6550^\circ \text{ N}$ e a máxima de $32^\circ 46' 30'' = 32.7750^\circ \text{ N}$. Assim, $h = 31.4192^\circ$, $p' = 1.2958^\circ$ e a amplitude angular utilizada foi de $2p' = 2.5916^\circ$. As exposições foram feitas com uma CCD astronómica com cinco minutos de duração. Conseguimos medir valores de seeing no limite teórico da resolução com o nosso equipamento ($1.2''$), demonstrando que o protótipo do nosso invento funcionou exatamente como esperado. E conseguimos comparar os oito picos e tirar conclusões que serão publicadas em revista internacional.

Aplicação industrial:

É fácil produzir o nosso invento em série. As peças podem ser feitas de madeira ou material compósito. De resto, trata-se dos padrões usuais de cortar e furar, de colocar alguns (poucos) acessórios à mão, executar alguns (poucos) apertos de parafusos e alguma colagem.

Quanto ao interesse em o fazer, o seu incrivelmente barato preço comparado com o equipamento atual que faz o mesmo (um fator de mais de um para cem), torna-o especialmente interessante para campanhas astronómicas, por exemplo, em países subdesenvolvidos. Usualmente estes têm dos melhores

locais do mundo mas não têm condições económicas para o confirmar com medições.

Bibliografia:

- [1] "Medições do seeing em oito locais da ilha da Madeira e seu estudo comparativo" (2009), Andrade, I.; Universidade da Madeira
- [2] Tubbs, R. N. (2003), PhD. Thesis, Cambridge University
- [3] Vernin, J., Muñoz-Tuñón, C. (1995), Publications of the Astronomical Society of the Pacific, vol. 107, p. 265
- [4] Sarazin, M., Roddier, F. (1990), Astronomy and Astrophysics, vol. 227, p. 294
- [5] Loewenstein, R. F., Bero, C., Lloyd, J. P., Mrozek, F., Bally, J., Theil, D. (1998), Astronomical Society of the Pacific Conference Series, vol. 141, p. 296
- [6] Harlan, E. A., Walker, M. F. (1965), Publications of the Astronomical Society of the Pacific, vol. 77, p. 246
- [7] Walker, M. F. (1970), Publications of the Astronomical Society of the Pacific, vol. 82, p. 672
- [8] Moroder, E., Righini, A. (1973), Astronomy and Astrophysics, vol. 23, p. 307
- [9] McInnes, B., Walker, M. F. (1974), Publications of the Astronomical Society of the Pacific, vol. 86, p. 529
- [10] Birkle, K., Elsaser, H., Neckel, Th., Schnur, G., Schwarze, B. (1976), Astronomy and Astrophysics, vol. 46, p. 397
- [11] McInnes, B. (1981), Quaterly Journal of the Royal Astronomical Society, vol. 22, p. 266

8 de Junho de 2011

Reivindicações

1ª Base com plataforma inclinável para a medição da turbulência atmosférica com um telescópio, caracterizada por esta consistir em duas peças idênticas na forma de um trapézio retângulo (X) unidas, na perpendicular a cada uma das bases, por duas peças retangulares diferentes (Y1, Y2), truncadas no topo, ligando-se cada um destes ao lado oblíquo de um dos trapézios (o lado oposto à respetiva altura).

2ª Base, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo facto do comprimento do lado oblíquo de cada peça trapezoidal (X) corresponder ao do tubo do telescópio que se pretende utilizar.

3ª Base, de acordo com a reivindicação 2, caracterizada por as duas peças retangulares diferentes (Y1, Y2) serem truncadas de um semicírculo, nos seus topos.

4ª Base, de acordo com a reivindicação 3, caracterizada pelo facto do diâmetro dos semi-círculos das peças Y1 e Y2 corresponder ao do tubo do telescópio que se pretende utilizar.

5ª Base, de acordo com a reivindicação 4, caracterizada por as peças trapezoidais (X) da plataforma inclinável (A2) terem uma base menor com cerca de 10cm.

6ª Base, de acordo com a reivindicação 5, caracterizada por as peças trapezoidais (X) da plataforma inclinável (A2) terem uma base maior dada pelo comprimento do tubo do telescópio a utilizar vezes o seno da latitude mínima dos lugares onde se pretende utilizar a invenção, subtraída de 1.2358° .

7ª Base, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por a peça Y2 ter atarraxada uma peça metálica (A4), com esponja na sua parte interior, para um preciso apoio do telescópio a utilizar.

8ª Base, de acordo com a reivindicação 7, caracterizada por a plataforma inclinável (A2) acomodar o telescópio a utilizar graças a uma esponja (A3) que cobre as seguintes quatro superfícies: topos dos semi-círculos das duas peças Y1 e Y2 e as partes interiores, no topo, das duas peças X.

9ª Base, de acordo com a reivindicação 6, caracterizada por a plataforma inclinável (A2) rodar segundo um eixo de rotação constituído por duas dobradiças (A6) que prendem aquela à base (A1).

10ª Base, de acordo com a reivindicação 9, caracterizada por a plataforma inclinável (A2) ter, na sua parte da frente, dois parafusos e uma escala métrica (em mm) que permitem a elevação contínua da plataforma inclinável (A2) em relação à base (A1) até um ângulo que resulta da soma de 2.4716° com a latitude máxima dos lugares onde se pretende utilizar a invenção, subtraída da latitude mínima desses lugares.

11ª Base, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pela base A1 ter colada uma bolha de ar (A8) para ser colocada nivelada na horizontal.

12ª Base, de acordo com a reivindicação 11, caracterizada pela base A1 ter furos (A7), espaçados de cerca de 20cm, ao longo dos seus quatro lados.

13ª Base, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por todo o material de que é feita (a base A1 e a plataforma inclinável A2) ser madeira ou um material compósito.

14ª Base, de acordo com a reivindicação 13, caracterizada por todas as partes de material que compõem a base A1 e a plataforma inclinável A2 terem uma espessura de cerca de 3cm.

15ª Base, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por duas pegas metálicas que se colocam nos lados L1 e L2 da base (A1) para o transporte desta, de forma fácil, com a plataforma inclinável (A2) presa à base por um fecho colocado no lado L1.

8 de Junho de 2011

Fig.1

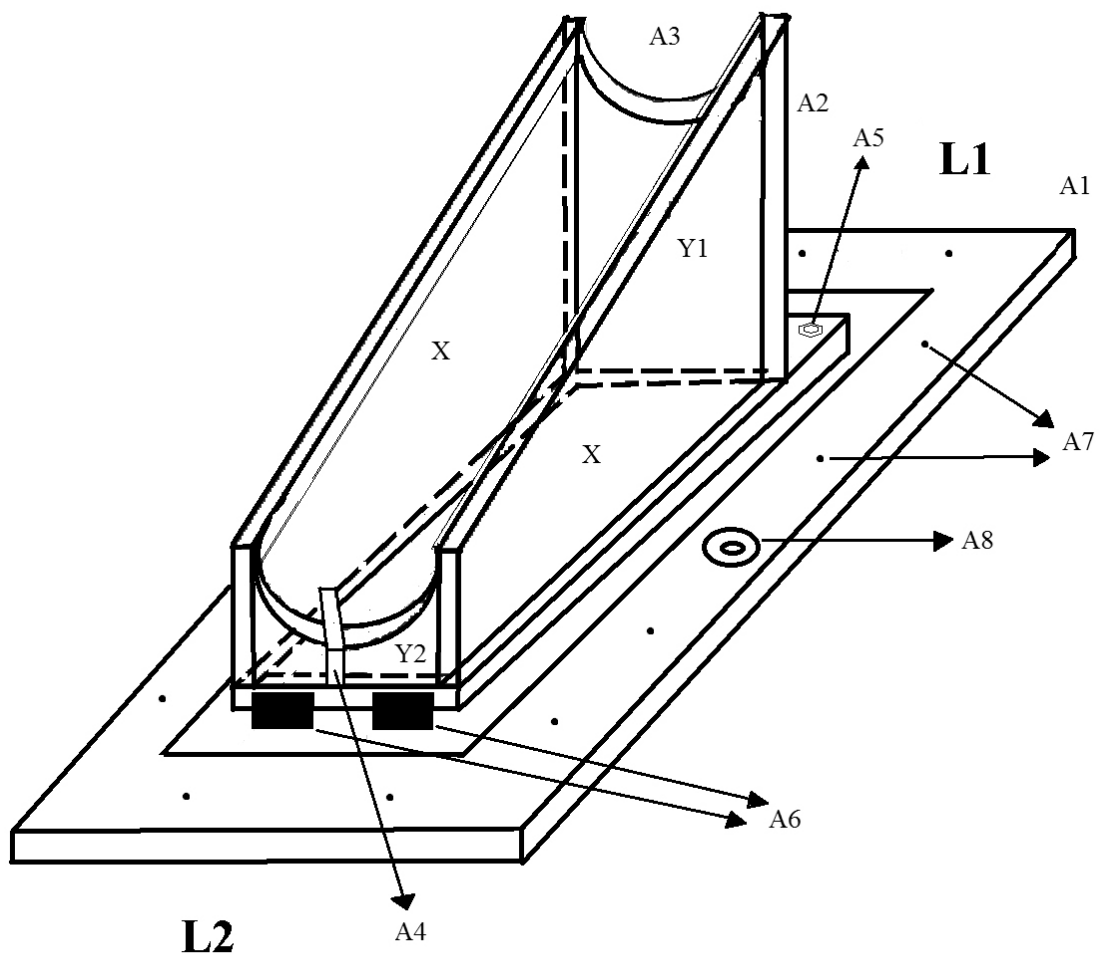


Fig.2

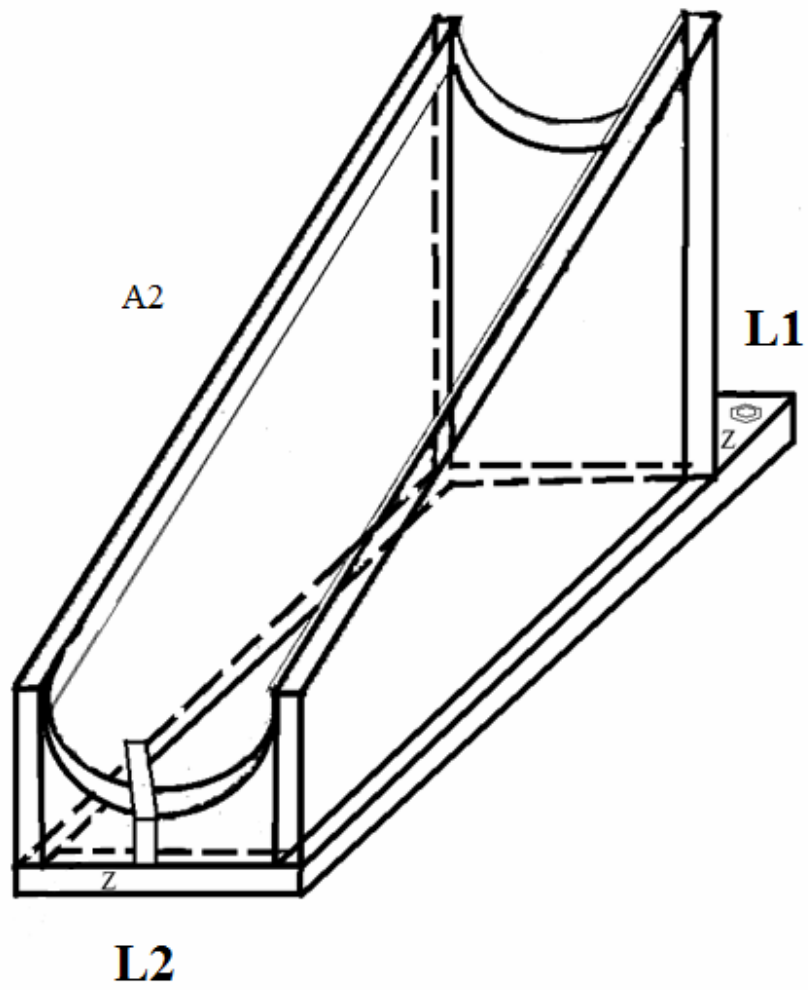


Fig.3

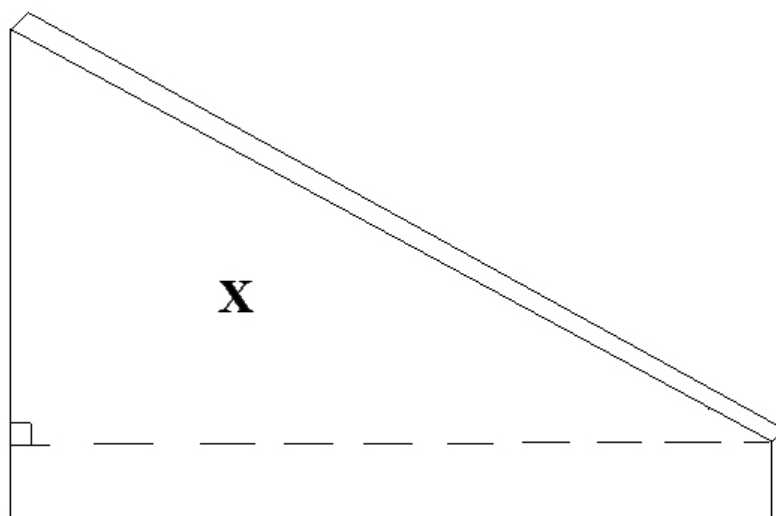


Fig.4

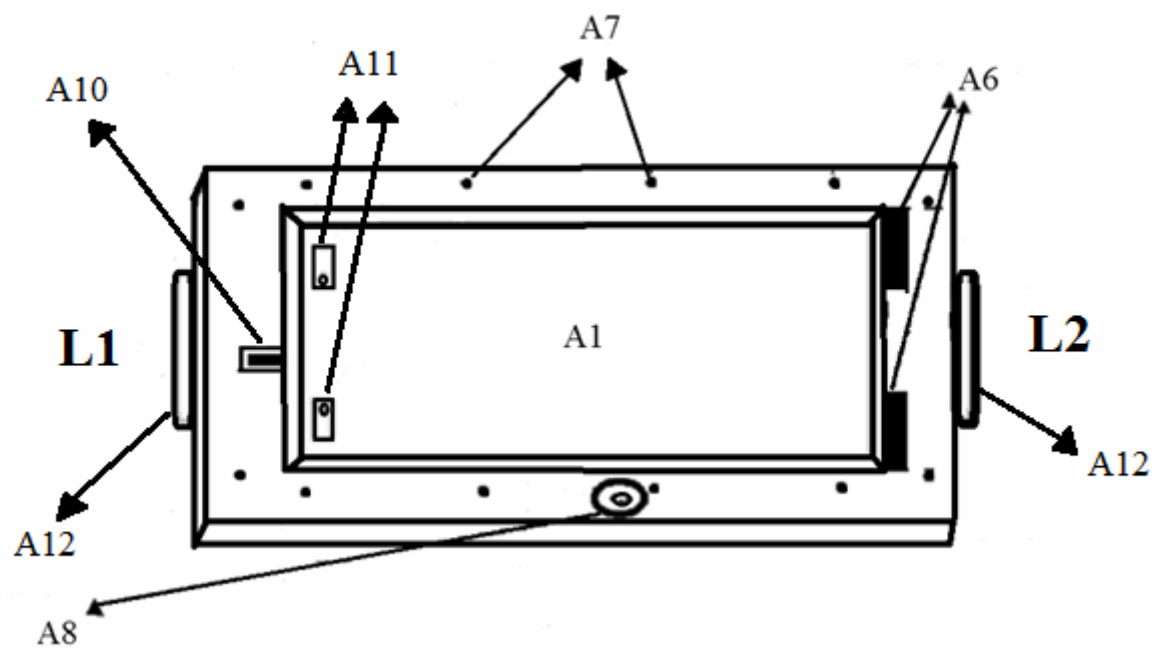


Fig.5

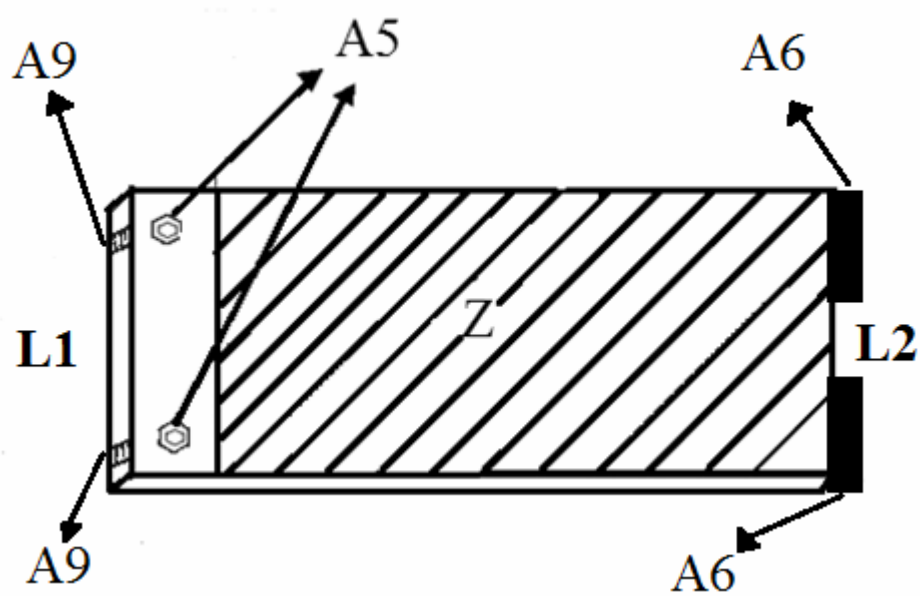


Fig.6

