



IMMC 2026 Problem C (Greater China, Autumn) (English 简体 繁體)
(For Teams of Junior Secondary School Only)

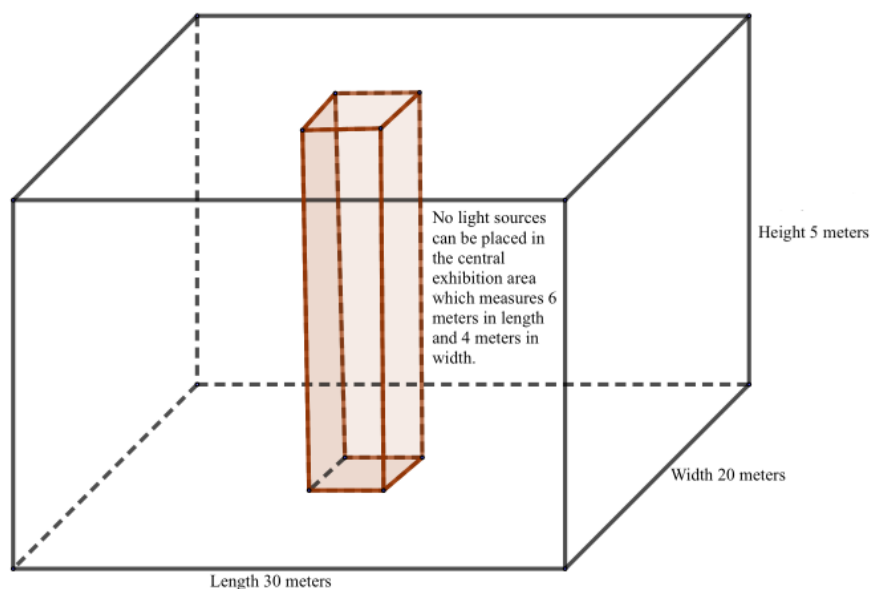
Optimized lighting design for a museum exhibition hall

The lighting design for a museum exhibition hall must minimize costs while satisfying both conservation requirements for cultural artifacts and ensuring a high-quality viewing experience for visitors. The exhibition hall is a rectangular space (30 m long, 20 m wide, and 5 m high). All four vertical walls must achieve a minimum illuminance threshold. Three types of light sources are available, with the following specifications:

Light Source Type	Price (RMB Yuan/set)	Light Intensity
I	30000	2000
II	50000	3000
III	70000	5000

Design requirements and condition:

1. Lighting layout: Light sources can be installed only on the ceiling (at a height of 5 m above the floor). They must avoid the exhibit area (assumed to be located in the center of the hall, occupying a rectangular region $6m \times 4m$).

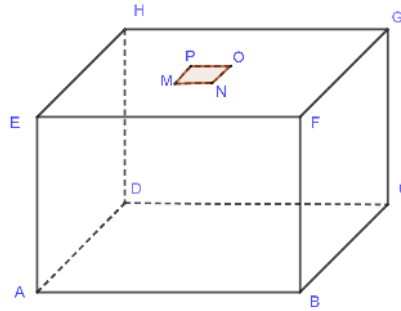


(The diagram is not to scale.)

2. Illuminance Law: All three types of light sources are assumed to be point light sources. If the light source intensity is I , the distance from the light source to a point on the wall is r , and the angle between the incident direction of the light and the normal vector of the wall is θ , the illuminance at that point on the wall can be calculated using the following formula: $E = \frac{I \cos \theta}{r^2}$. Illuminance from multiple light sources is superimposed (linear addition).

Tasks

1. Assuming a set of point light sources with an intensity of 2000 is placed at point F , try to establish a mathematical model for calculating the illuminance at each point on wall $AEHD$, and estimate the minimum and maximum illuminance values across the wall.



2. To ensure the visual quality of the exhibition, the illuminance at every point on the walls surrounding the exhibition hall must be no less than a specified threshold $E_{\min} = 150$. Please develop an appropriate mathematical model and propose a lighting design scheme that specifies the number of Type I, II, and III light sources to be used and their installation positions on the ceiling. The design must satisfy the illuminance requirement while minimizing cost as much as possible. (Note: multiple light fixtures may be installed at the same location, but no fixtures may be placed within the central region of the ceiling $MNOP$. Illuminance contributions from multiple light sources are additive.)
3. From the perspective of cultural heritage preservation, what other factors should be considered in the study? Revise and optimize your mathematical model and lighting design accordingly based on these factors (e.g., the illuminance at each point on the wall should not exceed a certain threshold $E_{\max}$).

Submission

Your solution paper should include a 1-page Summary Sheet. The body cannot exceed 20 pages for a maximum of 21 pages with the Summary Sheet inclusive. The appendices and references should appear at the end of the paper and do not count towards the 21 pages limit.

Special Note

The principles of *Honor System* of IMMC also applies to the use of LLMs (large language models) or generative AI tools. If a team uses any large language model or generative AI tool in completing the modeling tasks, from problem research, model development, programing to paper/report writing, the team must make honest, open and transparent disclosure, including making in-text citations and detailing relevant content in the "References" section. It should be recognized that although large language models or generative AI have the advantages of productivity tools, they also have obvious shortcomings and pose risks to users (such as AI-generated content containing AI hallucinations or possible plagiarism in the produced content). Whether or not using large language models or generative AI tools itself in the team's work has no impact on judges' evaluation; the judges seriously remind every team that if any AI tool would be used, use it correctly, honestly, open and transparently.



IMMC 2026 中华赛 C 题 (秋季赛) (English 简体 繁體)
(初中组别专用)

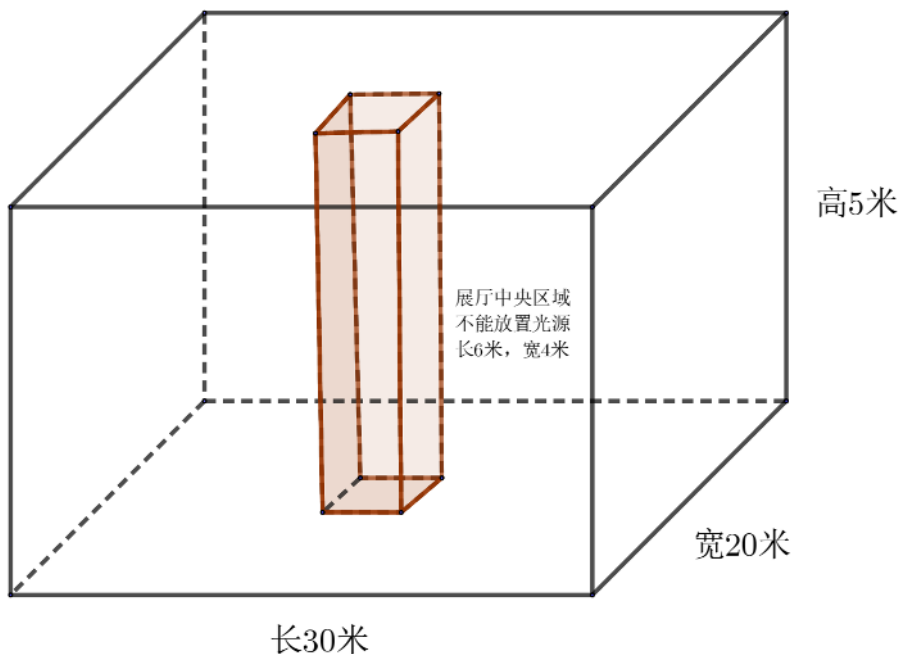
博物馆展厅光源优化设计

博物馆展厅的照明设计需在满足文物保护与观众观展体验的前提下，实现成本最小化。展厅为矩形空间（长 30m，宽 20m，高 5m），四面垂直墙面需达到最低光照度阈值 $E_{\min}$ 。现有三种光源可选，其参数如下：

光源类型	单价（元/套）	光源强度
I	30000	2000
II	50000	3000
III	70000	5000

设计的要求和条件如下：

1. 光源布局：光源仅可安装在天花板（距地面高度 $H = 5m$ ），需避开展品区域（假设展品位于展厅中央，占用 $6m \times 4m$ 的矩形区域）。

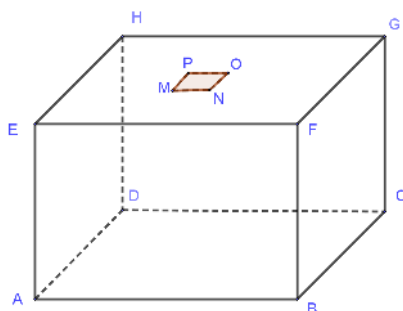


（示意图非按比例）

- 照度定律：三种类型的光源都假设为点光源，假设光源强度为 I ，光源与墙面上的点的距离为 r ，光源的入射方向与墙面的法向量夹角为锐角 θ ，则墙面上的点的照度可以根据如下公式进行计算： $E = \frac{I \cos \theta}{r^2}$ 。多个光源产生的照度可以叠加。

任务

- 假设在 F 点放置一套光源强度为 2000 的点光源，试建立墙面 $AEHD$ 上每一点光照度计算的数学模型，并估算该墙面各点光照度的最小值和最大值。



- 为了保证展览的视觉效果，展厅四周墙面上每个点的照度应不小于 $E_{\min} = 150$ 。请建立相应的数学模型并给出一种光源设计方案，包括确定 I、II、III 三种光源的使用数量和天花板上的安装位置，需满足照度的要求，同时尽可能节省成本。（注意：同一个位置可安装多套光源，安装位置不能在天花板中央区域 $MNOP$ 内，多套光源产生的照度可以相加。）
- 站在文物保护的角度，研究还有哪些因素可以考虑，并根据这些因素来优化你的数学模型和光源设计方案。（例如：墙面上每个点的照度应不大于某个阈值 $E_{\max}$ 等。）

提交

你团队的解决方案论文应包括 1 页的摘要。正文不能超过 20 页，含摘要最多 21 页。附录和参考资料应出现在正文之后，不算在 21 页的限制之内。

特别说明

IMMC“诚信赛制”的原则同样适用于大语言模型或生成式 AI 工具的使用。如果团队在完成建模任务过程中有使用任何大语言模型或生成式 AI 工具，从问题研究、模型开发、程序编写到论文写作等建模工作的方方面面，团队必须诚实和公开透明地做披露，包括做出文内标注和在“参考文献”部分详细列出相关内容。应认识到大语言模型或生成式 AI 虽具有生产力的优势，亦具有明显的不足，并对使用者构成风险（例如 AI 生成的内容存在 AI 幻觉，也可能构成剽窃）。团队使用或不使用大语言模型或生成式 AI 工具本身，对评审没有影响；评委严肃地提醒团队，若果有任何 AI 工具的使用，都应当是正确、诚实和公开透明的使用。



IMMC 2026 中華賽 C 題 (秋季賽) (English 简体 繁體)
(初中組別專用)

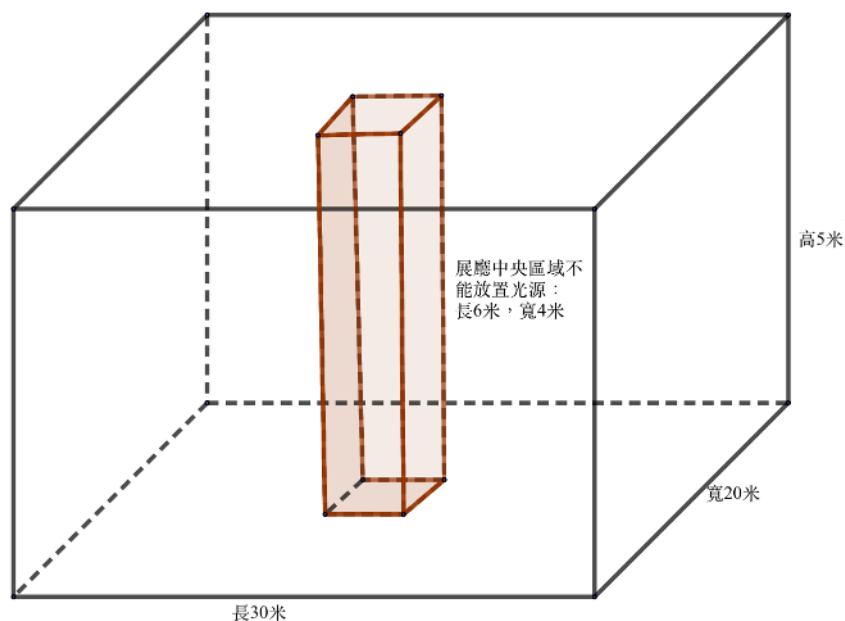
博物館展廳光源優化設計

博物館展廳的照明設計需在滿足文物保護與觀眾觀展體驗的前提下，實現成本最小化。展廳為矩形空間（長 30m，寬 20m，高 5m），四面垂直牆面需達到最低光照度閾值 $E_{\min}$ 。現有三種光源可選，其參數如下：

光源類型	單價（元/套）	光源強度
I	30000	2000
II	50000	3000
III	70000	5000

設計的要求和條件如下：

- 1 光源佈局：光源僅可安裝在天花板（距地面高度 $H = 5m$ ），需避開展品區域（假設展品位於展廳中央，佔用 $6m \times 4m$ 的矩形區域）。

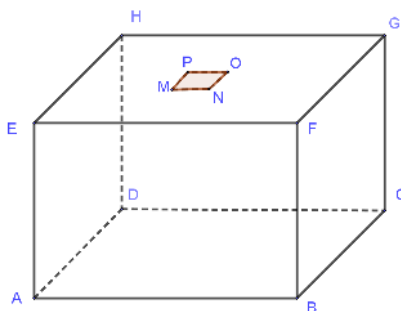


（示意圖非按比例）

- 2 照度定律：三種類型的光源都假設為點光源，假設光源強度為 I ，光源與牆面上的點的距離為 r ，光源的入射方向與牆面的法向量夾角為銳角 θ ，則牆面上的點的照度可以根據如下公式進行計算： $E = \frac{I \cos \theta}{r^2}$ 。多個光源產生的照度可以疊加。

任務

- 1 假設在 F 點放置一套光源強度為 2000 的點光源，試建立牆面 $AEHD$ 上每一點光照度計算的數學模型，並估算該牆面各點光照度的最小值和最大值。



- 2 為了保證展覽的視覺效果，展廳四周牆面上每個點的照度應不小於 $E_{\min} = 150$ 。請建立相應的數學模型並給出一種光源設計方案，包括確定 I、II、III 三種光源的使用數量和在天花板上的安裝位置，需滿足照度的要求，同時儘可能節省成本。（注意：同一個位置可安裝多套光源，安裝位置不能在天花板中央區域 $MNOP$ 內，多套光源產生的照度可以相加）。
- 3 站在文物保護的角度，研究還有哪些因素可以考慮，並根據這些因素來優化你的數學模型和光源設計方案。（例如：牆面上每個點的照度應不大於某個閾值 $E_{\max}$ 等。）

提交

你團隊的解決方案論文應包括 1 頁的摘要。正文不能超過 20 頁，含摘要最多 21 頁。附錄和參考資料應出現在正文之後，不算在 21 頁的限制之內。

特別說明

IMMC「誠信賽制」的原則同樣適用於大語言模型或生成式 AI 工具的使用。如果團隊在完成建模任務過程中有使用任何大語言模型或生成式 AI 工具，從問題研究、模型開發、程式編寫到論文寫作等建模工作的方方面面，團隊必須誠實和公開透明地做披露，包括做出文內標註和在“參考文獻”部分詳細列出相關內容。應認識到大語言模型或生成式 AI 雖具有生產力工具的優勢，亦具有明顯的不足，並對消費者構成風險（例如 AI 生成的內容存在 AI 幻覺，也可能構成剽竊）。團隊使用或不使用大語言模型或生成式 AI 工具本身，對評審沒有影響；評委嚴肅地提醒團隊，若果有任何 AI 工具的使用，都應當是正確、誠實和公開透明的使用。