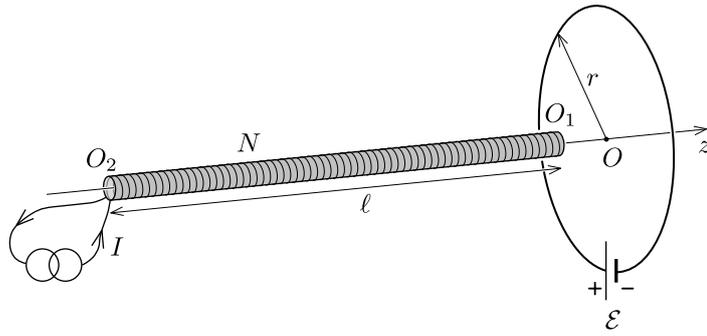


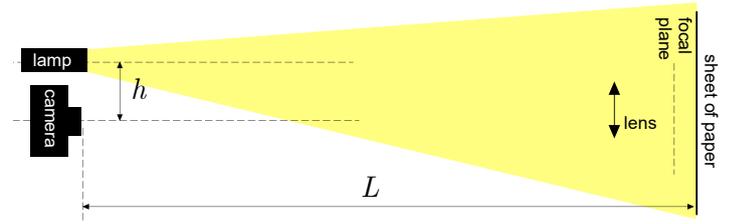
T1: ขดลวดโซลินอยด์ กับ ขดลวดวงกลม

ขดลวดวงกลมหนึ่งมีรัศมี r มีความต้านทานไฟฟ้า R ถูกต่อเชื่อมอยู่กับแบตเตอรี่ในอุดมคติที่มีแรงเคลื่อนไฟฟ้า \mathcal{E} ขดลวดโซลินอยด์ยาวที่มีแกนเป็นอากาศอันหนึ่งวางตัวอยู่ตามแนวแกนของขดลวดวงกลม (แกน z) โดยขดลวดโซลินอยด์นี้มีความยาว $l \gg r$ มีพื้นที่หน้าตัด A ($\sqrt{A} \ll r$) และมีจำนวนรอบทั้งหมด N รอบ โซลินอยด์นี้ถูกต่ออยู่กับแหล่งจ่ายกระแสไฟฟ้าในอุดมคติที่ให้กระแสไฟฟ้า I คงตัว กำหนดให้กระแสไฟฟ้าที่ไหลในโซลินอยด์และในขดลวดวงกลมมีทิศทางเดียวกัน (มีทิศทางตามเข็มนาฬิกาตามที่แสดงในรูป)

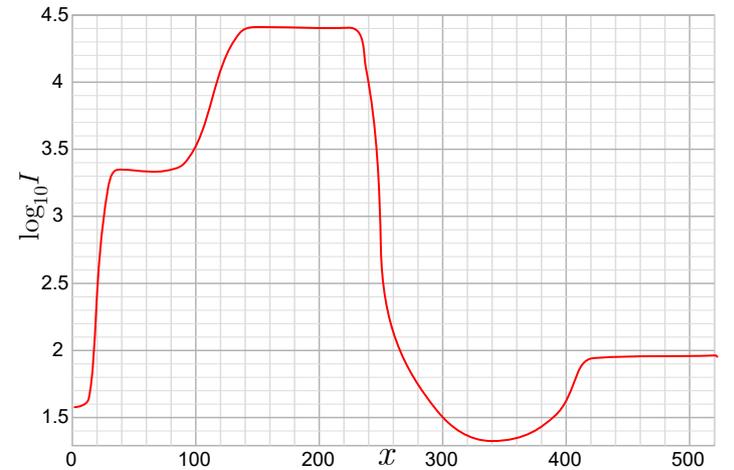


T3: ตาแมว

ในบริเวณที่มีมืด เราจะเห็นดวงตาของแมวมีความสว่างมากเมื่อส่องด้วยแสงไฟ ดังแสดงในรูปด้านล่างซ้าย ปรากฏการณ์นี้สามารถอธิบายได้โดยการสร้างแบบจำลองจากเลนส์ดังแสดงในรูปล่างขวาและแผนภาพด้านล่างของรูป



รูปด้านขวา ถูก ถ่าย โดย กล้อง ดิจิทัล แบบ เลนส์ เดียว (single-lens reflex camera) เส้นกราฟสีแดงแสดงถึงความเข้มแสงที่ตกกระทบบนตัวรับภาพ (camera sensor pixels) แกนตั้งคือ $\log_{10} I$ เมื่อ I คือจำนวนโฟตอนที่ตกกระทบบนแต่ละพิกเซล และแกนนอนเป็นค่าตำแหน่ง x ของพิกเซลนั้น โดยเรากำหนดให้ความกว้างของแต่ละพิกเซลมีค่าเท่ากับ 1 หน่วย

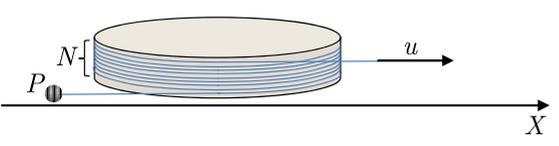


เราสามารถสมมติให้เลนส์ในที่นี้เป็นเลนส์บางแบบอุดมคติ ที่มีความยาวโฟกัส $f = 55 \text{ mm}$ และเส้นผ่านศูนย์กลาง $D = 39 \text{ mm}$ อย่างไรก็ตาม นักเรียนควรระลึกไว้ด้วยว่า กราฟที่ได้เป็นค่าจากการทดลองจริงจากเลนส์ที่ไม่ใช่อุดมคติ และสิ่งหนึ่งที่สำคัญมากคือปรากฏการณ์การสะท้อนบางส่วน (partial reflections) ของเลนส์ตรงบริเวณที่แสงตกกระทบบ่อยจะทำให้ความคมชัดลดลง (decrease the contrast) นั่นคือเมื่อมองผ่านเลนส์จะทำให้เห็นบริเวณที่มีมืด (dark area) จะมีความมืดน้อยลง (less dark) เราละทิ้งผลจากปรากฏการณ์ที่กล่าวถึงได้ในกล้องถ่ายรูปทั่วไป แต่สำหรับเลนส์แบบจำลองดวงตาแมว เราจะยังคงเห็นผลจากปรากฏการณ์นี้

จากข้อมูลที่ให้มา จงประมาณระยะทาง h ระหว่างแกนของกล้องและแกนของหลอดไฟ (lamp) ให้ถูกต้อง (และไม่ควรคลาดเคลื่อนเกิน 20%) โดยให้สมมติว่าหลอดไฟเป็นจุดกำเนิดแสง (point source) กำหนดให้ระยะระหว่างกล้องและกระดาดเท่ากับ $L = 4.8 \text{ m}$

T2: เครื่องเร่งเชิงกล

พันเชือกเบา N รอบรอบทรงกระบอกที่ถูกตรึงนิ่งไว้ตามที่แสดงในรูป เริ่มต้นปลายทั้งสองข้างของเชือก (ส่วนที่ไม่ได้ถูกพัน) หนานกับแกน X ต่อมาตีวัตถุหนักที่ไม่มีขนาด P ที่ปลายข้างหนึ่งของเชือกและดึงปลายอีกข้างหนึ่งด้วยความเร็ว u คงที่หนานกับ X จงหาความเร็วสูงสุดของวัตถุ



เชือกไม่ยืด แต่สามารถงอได้ สมมติว่าพันเชือกชิดกันจนถือว่าเชือกที่พันอยู่บนระนาบเดียวกันและตั้งฉากกับแกนทรงกระบอก ไม่ต้องคำนึงถึงแรงเสียดทานในระบบ ไม่ต้องคำนึงถึงแรงโน้มถ่วง