

האולימפיאדה הארצית לפיסיקה תשנ"ג – שלב ג'

מונחס פיינאנלר, המחלקה להוראת הטכנולוגיה והמדעים, הטכניון

בפברואר 1993 נערך שלב הגמר של האולימפיאדה הארצית לפיסיקה בו השתתפו 6 מתחרים. שלב זה כלל 3 חלקים:

בחלק הראשון סדרה של 5 שאלות רב-בחירתיות. כל מתחרה קיבל כל שאלה על דף נפרד והשיב על-ידי בחירת התשובה הטובה ביותר ולחיצה על הכפתור המתאים. בחירתו הוצגה לקהל באמצעות לוח מנורות. כל שאלה הוקרנה לקהל על מסך צדדי לימין הבמה. לכל שאלה 5 נקודות.

חלק ראשון – 5 שאלות

1. תלמיד בנה סריג עקיפה בעל קבוע סריג של שני מרווחים למטר. האם ניתן להבחין בסריג זה בעקיפה של גלי קול בעלי תדירות 6800 הרץ?
 - א. לא, כי מהירות הקול קטנה מאוד ביחס למהירות האור.
 - ב. כן, כי אורך הגל של הקול קטן מן המרווחים של הסריג.
 - ג. לא, כי לא ניתן ליצור גל אורכי בתדירות זאת.
 - ד. כן, כי הסריג יוצר עקיפה עם גל קול בעל תדירות כלשהי.

2. בין שני גופים לא טעונים פועל כוח כאשר:

- א. הכוח הוא ביחס הפוך לריבוע המרחק ביניהם, בתנאי שהמרחק גדול מאוד.

- ב. הכוח בהתאם לחוק הכבידה העולמית.
- ג. הכוח תלוי בצורת כל אחד מן הגופים.
- ד. כל התשובות נכונות

3. כדור נזרק אנכית מעלה, ונופל חזרה למקום הזריקה. האם זמן העליה שווה לזמן הירידה?

- א. לא, זמן העליה קצר יותר, כי הכוחות הפועלים על הכדור בעליה שונים מן הכוחות הפועלים בירידה.
- ב. כן, כי התנאים שווים בשני הכיוונים.
- ג. לא, זמן העליה ארוך יותר כי בעליה הכדור מאט ובירידה הוא מאיץ.
- ד. הזמנים שווים בריק, אבל בתנאים רגילים זמן העליה ארוך יותר.

4. מלטשים שני משטחי פלדה מישוריים. כוח החיכוך הפועל ביניהם:

- א. קטן ככל שמלטשים יותר.
- ב. קטן תחילה ונשאר קבוע בהמשך הליטוש.
- ג. מתקרב אסימפטוטית לגודל האופייני לפלדה.
- ד. קטן תחילה וגדל בהמשך הליטוש.

5. ממלאים בקבוק זכוכית במים וסוגרים אותו בפקק שדרכו עובר צינור. בשעת חימום הבקבוק על כירה (ללא רתיחה):

- מפלס המים בצינור יעלה במשך כל זמן החימום.
- מפלס המים בצינור ירד במשך כל זמן החימום.
- תחילה מפלס המים בצינור ירד ואחר-כך יעלה.
- תחילה מפלס המים בצינור יעלה ואחר-כך ירד.

- פותרים ברז C (ברזים A ו-B פתוחים). כתוצאה מכך, דרך ברז C:
 - זורמים מים בקצב פוחת והולך.
 - זורמים מים בקצב אחיד.
 - לא זורמים מים כלל.
 - נכנס אוויר לבקבוק.

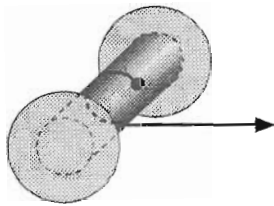
בחלק השני הוקרנה על המסך האמצעי סדרה של חמישה ניסויים שצולמו מראש. על כל ניסוי שאלה רב-בחירתית אחת או יותר. כל מתחרה קיבל כל שאלה על דף נפרד והשיב על-ידי בחירת התשובה הטובה ביותר ולחיצה על הכפתור המתאים. בחירתו הוצגה לקהל באמצעות לוח מנורות. כל שאלה הוקרנה לקהל על מסך צדדי לימין הבמה. לכל שאלה 5 נקודות.

חלק שני – ניסויים

בשלב זה הוצגו גם שאלות נוספות על-ידי השופטים. תשובות לשאלות אלו הקנו נקודות נוספות. ניסוי 1. בקבוק עם שלושה ברזים. בבקבוק המתואר בתרשים 1 שלושה ברזים קטנים A, B ו-C. במשך כל הניסוי פני המים בכלי הם מעל רמת ברז C. דרך פקק, הסוגר את הבקבוק, עובר צינור פתוח. הפתח התחתון של הצינור נמצא מול ברז B.

ניסוי 2. סליל ורצועה.

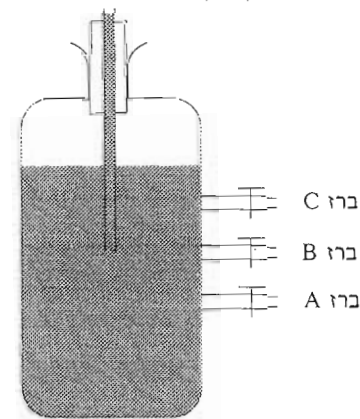
בתרשים 2 מתואר סליל ועליו רצועה המלופפת סיבוב אחד נגד כיוון השעון.



תרשים 2: סליל ורצועה

- פותרים את ברז A. כתוצאה מכך, דרך ברז A:
 - זורמים מים בקצב פוחת והולך.
 - זורמים מים בקצב אחיד.
 - לא זורמים מים כלל.
 - נכנס אוויר לבקבוק.

- מושכים את הרצועה ובהתאם לזווית המשיכה המתקן:
 - יתגלגל בכיוון המושך, או יתגלגל בכיוון נגדי.
 - יתגלגל בכיוון המושך, או יחליק בכיוון המושך.
 - יחליק בכיוון המושך, או יתגלגל בכיוון נגדי.
 - יחליק בכיוון המושך, או יתגלגל אליו, או יתגלגל בכיוון נגדי.



תרשים 1: בקבוק עם שלושה ברזים

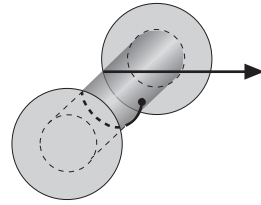
- המשתנים הקובעים את צורת התנועה הם:
 - כיוון הכוח ומקומו של מרכז המתקן.
 - כיוון הכוח ונקודות המשען של המתקן במישור.
 - גודל הכוח וגודל החיכוך.
 - גודל הכוח והיחס בין מחוגי המתקן.

מתברר שבהתאם לזווית משיכת הרצועה אפשר לגלגל את המתקן קדימה, אחורה או להחליק אותו ללא גילגול.

שאלה נוספת

כיצד יתנהג המתקן במצב המתואר בתרשים 3 כאשר מושכים את הרצועה?

- פותרים את ברז B (ברז A נשאר פתוח). כתוצאה מכך, דרך ברז B:



תרשים 3: סליל ורצועה (ליפוף הפוך)

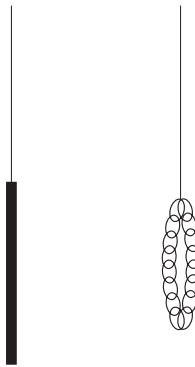
1. המים בכלי הפנימי:
 - א. יתחילו לרתוח אחרי המים בכלי החיצוני.
 - ב. יתחילו לרתוח בו-זמנית עם רתיחת המים בכלי החיצוני.
 - ג. יתחילו לרתוח לפני המים בכלי החיצוני.
 - ד. לא ירתחו כלל.

שאלות למחשבה.

- א. מה ישתנה אם נחליף את הכלי הפנימי בכלי מתכת?
- ב. מה ישתנה אם נכסה את הכלי הפנימי?

ניסוי 5. המקל והשרשרת

בתרשים 6 שני חוטים אליהם קשורים מקל ושרשרת.



תרשים 6: מקל ושרשרת

1. אם יסובבו את שני הגופים (סיבוב מהיר של החוטים בין האצבעות), כיצד יתנהגו הגופים בזמן הסיבוב?
 - א. שני הגופים ישארו כמעט אנכיים.
 - ב. שני הגופים יהיו כמעט אפקיים.
 - ג. השרשרת תהיה כמעט אפקית והמוט כמעט אנכי.
 - ד. השרשרת תהיה כמעט אנכית והמוט כמעט אפקי.

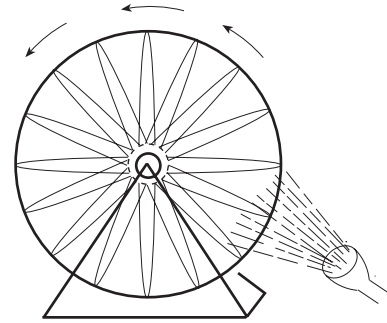
2. כעת מסובבים את החוטים. ורואים שהם מסתובבים במישור האופקי (בקירוב).



תרשים 7: מקל ושרשרת בסיבוב

ניסוי 3. גלגל הגומיות.

בתרשים 4 מתואר גלגל עם חישורי גומי ולידו נורה דולקת.



תרשים 4: גלגל עם חישורי גומי

המערכת מוצגת בשלושה מצבים:

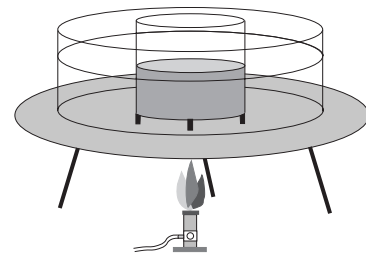
- א. הגלגל ללא הנורה.
- ב. הנורה מודלקת מתחת לגלגל לימין הציר.
- ג. הנורה מודלקת מול הגלגל, בגובה הציר, לימינו. הגלגל מסתובב.

1. מה גורם לסיבוב הגלגל?

- א. לחץ האור.
- ב. עליית אוויר חם.
- ג. התכווצות חישורי-הגומי.
- ד. התארכות חישורי-הגומי.

ניסוי 4. רתיחת מים

בתרשים 5 מתוארת מערכת הכוללת גזיה ושני כלי זכוכית עם מים, המונחים על רשת אסבסט. המים בכלי הפנימי צבועים והכלי עומד על רגליות מבודדות.



תרשים 5: רתיחת מים

בזמן הסיבוב:

- א. מומנט ההתמד ביחס לציר הוא מירבי.
- ב. מומנט ההתמד ביחס לציר הוא מזערי.
- ג. האנרגיה הכוללת של הגוף היא מזערית.
- ד. האנרגיה הפוטנציאלית הכובדית של הגוף היא מזערית.

5. סוגי כוחות בטבע.

6. ניסויים פיסיקליים מעניינים בחלל ועל פני כדור הארץ.

רשימה ב'

- 1. תנודות מכניות וחשמליות.
- 2. הפיסיקה של המכונות הנוסעת.
- 3. תופעת התהודה.
- 4. גלים אלקטרו מגנטיים.
- 5. גלגולי אנרגיה (נר, מצבר, אדם).
- 6. שדות פיסיקליים.

בחלק השלישי הוצגו בפני המתחרים שני כלים ובכל כלי ששה פתקים. על כל פתק בכלי האחד רשום אחד משה נשאים. על כל פתק בכלי השני רשום אחד משה נשאים אחרים. כל מתחרה בחר פתק אחד מכל כלי ואחרי דקה אחת למחשבה, הרצה על אחד הנושאים. הניקוד היה 10 נקודות לכל הרצאה.

תשובות לשאלות:

חלק ראשון: 1. ב. 2. ד. 3. א. 4. ד. 5. ג.

חלק שני - ניסויים:

- ניסוי 1: 1. ב, 2. ג. 3. ד. ניסוי 2: 1. ד. 2. ב.
- שאלה נוספת: יתגלגל בכיוון המושך בלבד (כלומר רק בכיוון אחד). ניסוי 3: 1. ג. ניסוי 4: 1. ד. ניסוי 5: 1. ב. 2. א.

חלק שלישי

רשימה א'

- 1. תופעת החממה.
- 2. היונספירה ואנחנו.
- 3. הפיסיקה של עונות השנה.
- 4. אנרגיה גרעינית בביקוע ובהיתוך.

באיזה...

עזרה קדימ



לא היונטיפיר של הינד המנדז באיי היוס-יוס וילא אשיבה בקורגית:
 אמור לאצס שמטען האלקטריון הוא $1.6 \times 10^{-19} C$ והוא יאלמין אק.
 אמור לאוט האצס שהצדז בקורגית, והוא יבצוק צאג אק האצדז.

" אמלחך הוא אק אוב וצס מקורי, אק האלק האוב איננו מקורי והאלק האקורי איננו אוב: ... "

לא האטס צוק צוטון מצדז