

Física Mecánica, Óptica y Ondas

Para alumnos de 5 unidades de estudio

Instrucciones para el examen

א. Duración del examen: dos horas y media (150 minutos).

ב. Estructura del cuestionario y clave de la evaluación:

Este cuestionario consta de dos partes:

Primera parte — Mecánica — $3 \times 25 = 75$ puntos

Segunda parte — Óptica y ondas — $2 \times 12 \frac{1}{2} = 25$ puntos

Total — 100 puntos

ג. Material auxiliar permitido:

- (1) Calculadora.
- (2) El anexo con datos y fórmulas de física adjunto al cuestionario.
- (3) Diccionario hebreo-lengua extranjera / lengua extranjera-hebreo.

ד. Instrucciones especiales:

- (1) Responde al número de preguntas que se te solicite. Respuestas a preguntas adicionales no serán corregidas (las respuestas serán corregidas según su orden de aparición en el cuadernillo de examen).
- (2) Cuando resuelvas preguntas que requieren cálculo, señala las fórmulas que utilizas. Si usas un signo que no aparece en la página de fórmulas escribe en palabras su significado. Antes de realizar un cálculo, dispón los valores correspondientes en las fórmulas. Escribe con las unidades adecuadas los resultados que hayas obtenido. No escribir la fórmula o no realizar las sustituciones o la falta de unidades, podría reducir tu nota.
- (3) Cuando se te solicite expresar una magnitud por medio de los datos de una pregunta, escribe una expresión matemática que incluya los datos de la pregunta o una parte de ellos; en la medida en que sea necesario se puede también utilizar las constantes elementales, como la aceleración en caída libre g , o la constante de gravitación universal G .
- (4) En tus cálculos utiliza el valor 10m/s^2 para la aceleración en caída libre.
- (5) Escribe tus respuestas con tinta. Ante la escritura con lápiz o las borraduras con "Tipp-Ex" no se hará lugar a reclamos. El uso del lápiz sólo se admite en el caso de trazado de gráficos o figuras.

Escribe sólo en el cuadernillo de examen y utiliza como páginas de borrador para anotaciones varias (cálculos, títulos, etc.), otras páginas del cuadernillo. Indica con la palabra "טיטה" cada una de las hojas que utilices como borrador. Toda anotación realizada en hojas que no pertenezcan al cuadernillo de examen puede causar la anulación del mismo.

¡Buena Suerte!

פיזיקה מכניקה, אופטיקה וגלים

לתלמידי 5 יחידות לימוד

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שתיים וחצי (150 דקות).

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:

פרק ראשון — מכניקה — $25 \times 3 = 75$ נקודות

פרק שני — אופטיקה וגלים — $12 \frac{1}{2} \times 2 = 25$ נקודות

סה"כ — 100 נקודות

ג. חומר עזר מותר בשימוש:

- (1) מחשבון.
- (2) נספח נוסחאות ונתונים בפיזיקה המצורף לשאלון.
- (3) מילון עברי-לועזי/לועזי-עברי.

ד. הוראות מיוחדות:

- (1) ענה על מספר שאלות כפי שהתבקשת. תשובות לשאלות נוספות לא ייבדקו (התשובות ייבדקו לפי סדר הופעתן במחברת הבחינה).
- (2) בפתרון שאלות שנדרש בהן חישוב, רשום את הנוסחאות שאתה משתמש בהן. כאשר אתה משתמש בסימן שאינו בדפי הנוסחאות, כתוב במילים את פירושו הסימן. לפני שאתה מבצע פעולות חישוב, הצב את הערכים המתאימים בנוסחאות. רשום את התוצאה שקיבלת ביחידות המתאימות. אי-רישום הנוסחה או אי-ביצוע ההצבה או אי-רישום יחידות עלולים להפחית נקודות מהציון.
- (3) כאשר אתה נדרש להביע גודל באמצעות נתוני השאלה, רשום ביטוי מתמטי הכולל את נתוני השאלה או את חלקם; במידת הצורך אפשר להשתמש גם בקבועים בסיסיים, כגון תאוצת הנפילה החופשית g או קבוע הכבידה העולמי G .
- (4) בחישוביך השתמש בערך 10m/s^2 לתאוצת הנפילה החופשית.
- (5) כתוב את תשובותיך בעט. כתיבה בעיפרון או מחיקה בטיפקס לא יאפשרו ערעור. מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.

כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב כטיטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה). רשום "טיטה" בראש כל עמוד טיטה. רישום טיטות כלשהן על דפים שמחוץ למחברת הבחינה עלול לגרום לפסילת הבחינה!

בהצלחה!

Preguntas

Primera parte – Mecánica (75 puntos)

Responde a tres de las preguntas 1-5.

(Cada pregunta vale 25 puntos; el puntaje de cada apartado aparece al final de su enunciado.)

- Shimón y su gato juegan un juego: Shimón empuja un ratón de juguete sobre el suelo. El ratón de juguete se mueve en línea recta desde el punto A al punto B (ver diagrama). En el mismo instante el gato se lanza a la carrera desde el mismo punto y en la misma dirección. Se debe despreciar la resistencia del aire.



El gato aceleró desde el reposo con una aceleración constante de $1 \frac{m}{s^2}$.

Después de 2 segundos continuó con velocidad constante durante 5 segundos más, y en el curso del siguiente segundo aminoró la marcha de manera constante hasta detenerse en el punto B.

- Traza en tu cuadernillo un gráfico de la velocidad del gato en función del tiempo. (6 puntos)
- Calcula la distancia del punto B al punto A. (4 puntos)

Después de que Shimón le imprimió al ratón de juguete una velocidad inicial en el punto A, el juguete alcanzó el punto B un segundo y medio **antes** de que llegara allí el gato. El coeficiente de rozamiento μ entre el juguete y el suelo es constante.

- Calcula la velocidad inicial del juguete. (4 puntos)
- Traza en tu cuadernillo un diagrama de las fuerzas que actúan sobre el juguete, y calcula μ . (6 puntos)

En otra oportunidad Shimón volvió a jugar el juego y le imprimió al ratón de juguete la misma velocidad inicial. Esta vez el coeficiente de rozamiento μ' entre el juguete y el suelo es 2 veces mayor. ($\mu' = 2\mu$).

- Determina en cuál de las magnitudes 1-4 que se hallan a continuación, **no** se produjo cambio durante el movimiento del juguete. Justifica tu respuesta.
 - Aceleración
 - El tiempo transcurrido hasta la detención
 - La distancia hasta la detención
 - La velocidad media
- (5 puntos)

2. A continuación se hallan dos fragmentos (fragmento א and fragmento ב) de un informe de laboratorio que presentó un equipo de alumnos. Debes leer cada uno de los fragmentos y responder a los apartados de la pregunta que se hallan después de cada fragmento.

-Fragmento א-

Tema del experimento: Aplicación de la segunda ley de Newton

En el diagrama se exhibe un sistema ("Máquina de Atwood") compuesto de una polea fija al techo y sobre ella, un hilo. En los dos extremos del hilo están atadas canastillas A y B, y dentro de ellas, pesas. La masa de la canastilla A con las pesas que están en ella, es m_A , y la masa de la canastilla B con las pesas que están en ella, es m_B .

La canastilla A (la más pesada) se halla a una altura h por sobre el suelo (ver diagrama). Las canastillas se pueden mover hacia arriba y hacia abajo.

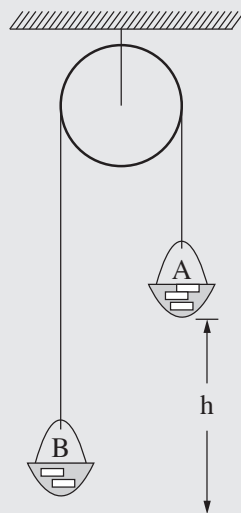
En este sistema la masa del hilo y de la polea, y todas las fuerzas de rozamiento son despreciables.

En el curso de la experiencia se libera el sistema del reposo. Por medio de un cronógrafo se mide el tiempo del movimiento t del sistema desde el momento en que es liberado hasta el choque de la canastilla A contra el suelo. Según las mediciones de la altura y del tiempo se calcula la aceleración a de la canastilla A.

Experimento 1

Finalidad del experimento: verificar la conjetura de que la canastilla A descende con aceleración constante.

Desarrollo del experimento: liberamos la canastilla A varias veces, cada vez de una altura diferente, sin variar las masas de las canastillas. Después calculamos la aceleración a . Los resultados y los cálculos de las tres mediciones se exhiben en la tabla.



h (m)	t (s)	a ($\frac{m}{s^2}$)
0.5	1.01	0.98
1	1.40	1.02
1.5	1.72	1.01

- א. Explica brevemente por qué según la ley de Newton es correcto suponer que la canastilla A descende con aceleración constante.

En tu respuesta a este apartado no debes basarte en los resultados de las mediciones. (4 puntos)

(Presta atención: los apartados de esta pregunta continúan en la página siguiente.)

- ב. Muestra cómo calcularon los alumnos la aceleración en este experimento. (3 puntos)
- ג. Determina si los resultados expuestos en la tabla son un fundamento efectivo para la conjetura de que la canastilla A descenderá con aceleración constante. Fundamenta tu afirmación. (3 puntos)

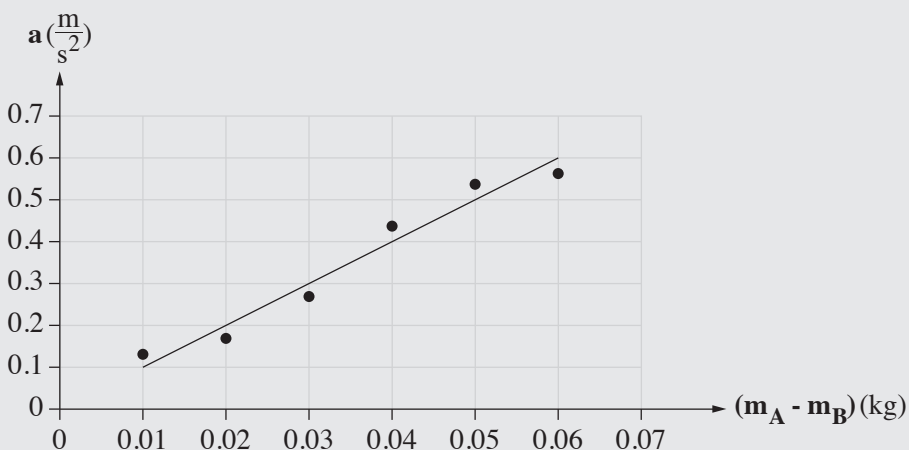
-Fragmento ב-

Experimento 2

Finalidad del experimento: estudio de la dependencia de la aceleración de la diferencia de masas de las canastillas, mientras la masa total del sistema permanece constante.

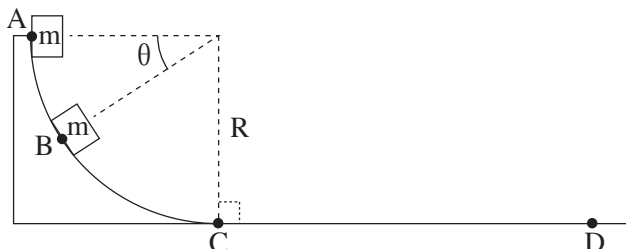
Desarrollo del experimento: Se repitieron las mediciones del tiempo del movimiento reiteradas veces, y cada vez se trasladaron pesas de la canastilla B a la canastilla A.

Los resultados de las mediciones y la línea de tendencia se exhiben a continuación.



- ד. Traza en tu cuadernillo el diagrama de las fuerzas actuantes sobre cada una de las canastillas. Escribe junto a cada fuerza su nombre. (4 puntos)
- ה. Sobre la base de las leyes de Newton formula una ecuación que vincule la aceleración con la diferencia de las masas de las canastillas. (6 puntos)
- ו. Según el gráfico del fragmento ב y la ecuación que formulaste en el apartado ה, calcula la masa total ($m_A + m_B$) de las canastillas del sistema. Detalla tus cálculos. (5 puntos)

3. Un cuerpo cuya masa es m es liberado desde el reposo en el punto A, y se mueve a lo largo de la trayectoria ABCD (ver diagrama). El segmento ABC es liso y su forma es la de un cuarto de circunferencia cuyo radio es R . El segmento CD es un plano rugoso. La resistencia del aire se desprecia.



Responde a los apartados א-ג por medio de los parámetros R , m , g , θ (todos o una parte de ellos).

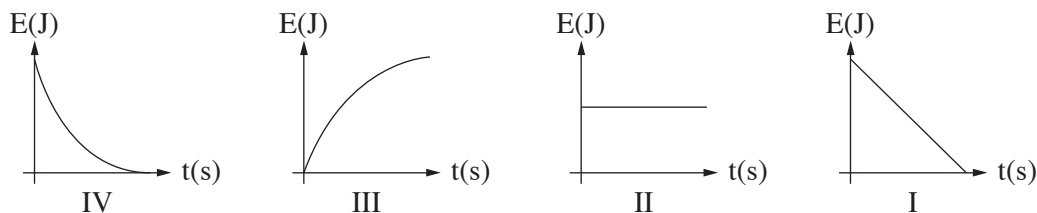
- א. Expresa la velocidad del cuerpo en el punto B. (6 puntos)
- ב. Expresa la aceleración centrípeta [הרדיאלית] del cuerpo en el punto B. (3 puntos)
- ג. Expresa la aceleración tangencial del cuerpo en el punto B. (5 puntos)

Después de que el cuerpo pasó por el punto C se mueve con aceleración constante hasta detenerse en el punto D.

Dato: La distancia de frenado $CD = 2R$.

- ד. Utiliza consideraciones de energía y calcula el coeficiente de rozamiento entre el cuerpo y el plano rugoso. (6 puntos)

A continuación se hallan cuatro gráficos que describen la energía mecánica en función del tiempo.



- ה. (1) Determina cuál de los gráficos I-IV describe de manera correcta la energía mecánica del cuerpo en función del tiempo, en el segmento ABC.
 - (2) Determina cuál de los gráficos I-IV describe de manera correcta la energía mecánica del cuerpo en función del tiempo, en el segmento CD.
- Justifica cada una de las dos respuestas. (5 puntos)

4. Una caja cuya masa es de $m = 0.5\text{kg}$ se mueve sobre una superficie horizontal lisa en dirección a una caja de masa M que se halla en reposo (ver diagrama 1).



Diagrama 1

Las dos cajas chocaron con choque elástico (completamente).

En el gráfico que se halla a continuación se exhiben las velocidades de las dos cajas en función del tiempo.

Presta atención: El tiempo en el gráfico se da en milésimas de segundo.

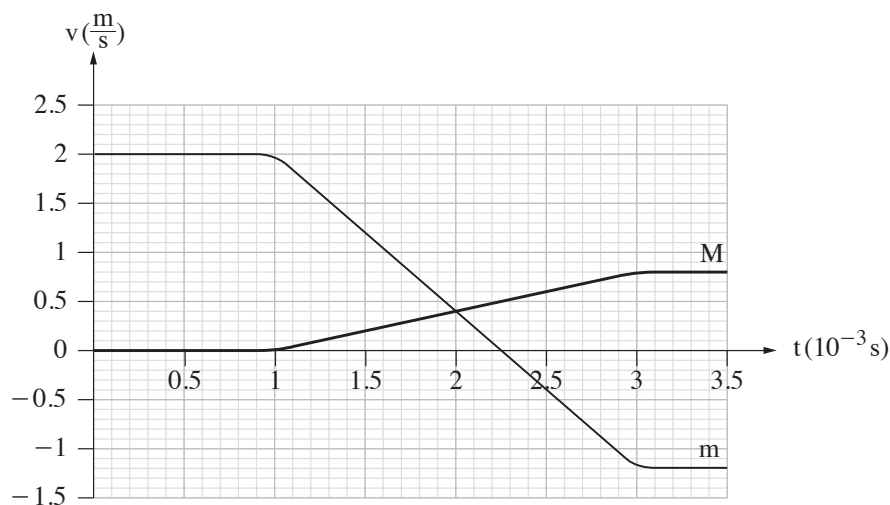
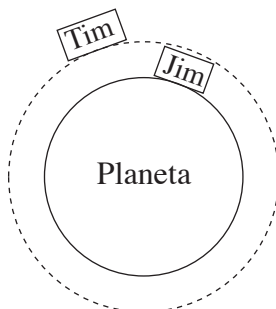


Diagrama 2

Según el gráfico responde a los siguientes apartados:

- א. Describe en palabras el movimiento de la caja m en el período de tiempo descripto en el diagrama. (3 puntos)
- ב. Calcula la masa de la caja M . (5 puntos)
- ג. Calcula la fuerza resultante promedio que actuó sobre la caja M durante el choque. (5 puntos)
- ד. En el gráfico se puede ver que durante el choque, las pendientes de las dos curvas difieren entre sí en magnitud y en signo. Sobre la base de las leyes de Newton explica esta diferencia. (5 puntos)
- ה. Demuestra que el choque fue elástico (completamente). (4 puntos)
- ו. Se reemplazó la caja de masa M por una caja de masa M' . El choque entre las cajas siguió siendo elástico (completamente). Calcula cuál debe ser el valor máximo de la masa de la caja M' , para que la caja m no cambie la dirección del movimiento después del choque. (3 puntos)

5. En un experimento imaginario, dos astronautas Tim y Jim investigaron un planeta que no gira sobre su eje. Tim se halla sentado sobre la silla de su transbordador que circunda al planeta en una órbita circular con el motor apagado. Jim está sentado sobre la silla de su vehículo espacial que se halla detenido sobre la superficie del planeta (ver diagrama). Los dos astronautas tienen masas idénticas $m = 100\text{kg}$.



- א. Determina cuál es el astronauta que ejerció sobre su silla la fuerza mayor: Tim o Jim. Justifica tu respuesta sin cálculos. (6 puntos)

En el suelo del vehículo espacial estacionado sobre la superficie del planeta se instaló una balanza. Cuando Jim se paró sobre ella, la balanza indicó 2000 N.

Jim comenzó su viaje en trayectoria circular sobre el ecuador del planeta. Advirtió que a medida que aumentaba su velocidad, disminuía lo indicado en la balanza.

- ב. Explica por qué disminuía el peso indicado en la balanza. (3 puntos)

Se sabe que, cuando el vehículo espacial alcanzó la velocidad de $v = 1.25 \cdot 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, el visor de la balanza indicaba 980 N.

- ג. Calcula el radio del planeta. (6 puntos)
 ד. Calcula la masa del planeta. (6 puntos)
 ה. La aceleración del transbordador que circundaba el planeta en movimiento circular uniforme era a .

Llamemos g^* a la aceleración de la gravedad a la altura en la que el transbordador circunda el planeta.

Determina cuál de las proposiciones 1-3 que siguen es verdadera.

Justifica tu respuesta.

1. $a > g^*$
2. $a = g^*$
3. $a < g^*$

(4 puntos)

Segunda parte — Óptica y Ondas (25 puntos)

Responde a dos de las preguntas 6-8.

(Cada pregunta vale $12\frac{1}{2}$ puntos; el puntaje de cada apartado aparece al final de su enunciado.)

6. Una alumna quiso estudiar el tipo de lente de las gafas de su tía.

Para ello, la alumna dispuso dos cucharas idénticas sobre la mesa, y dispuso una lente de las gafas sobre una de las cucharas.

En la figura que te presentamos se ve la fotografía de las cucharas y las gafas que fue tomada por la alumna.



- א. En cada una de la posibilidades (1)-(3) que se hallan a continuación, determina cuál es la característica correcta de la imagen de la cuchara que se ve a través de la lente:

- (1) Derecha o invertida.
- (2) Real o virtual.
- (3) Aumentada o disminuida.

(Un punto)

- ב. ¿La lente es convergente o divergente? Justifica tu respuesta.

(2 puntos)

- ג. Halla la imagen de la cuchara por medio del trazado de un dibujo exacto de la trayectoria de tres rayos.

Dato: La distancia focal de la lente es $|f| = 12 \text{ cm}$, la distancia del objeto a la lente es de 6 cm , la altura del objeto es 3 cm .

En el dibujo utiliza la escala de 1 cuadrícula $1 = \text{cm}$.

(5 puntos)

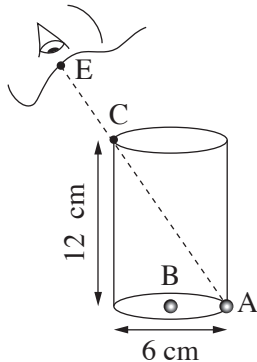
- ד. Calcula por medio de fórmulas la altura de la imagen y su distancia de la lente.

¿Corresponderán los resultados que obtuviste del cálculo, a los valores que se obtuvieron en el dibujo?

$(4\frac{1}{2} \text{ puntos})$

7. En el diagrama que se halla a continuación se exhibe un recipiente cilíndrico vacío cuya altura es 12 cm y el diámetro 6 cm .

En el fondo del recipiente reposan dos bolillas muy pequeñas: la bolilla A está pegada a la pared del recipiente y la bolilla B está en el centro del fondo del recipiente.



Un alumno miró dentro del recipiente en la dirección EC (el punto C está en el borde superior del recipiente).

Cuando el recipiente estaba vacío el alumno vio la bolilla A solamente.

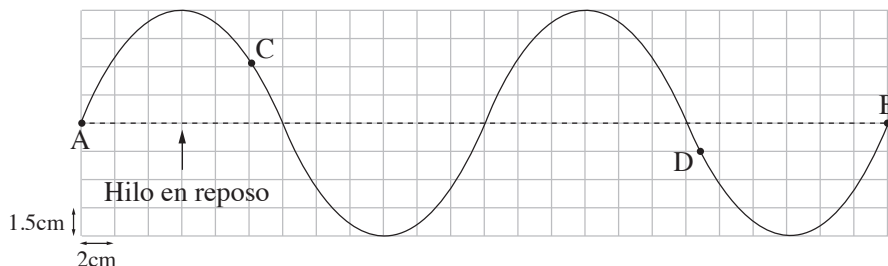
Se llenó el recipiente hasta su borde superior con un líquido transparente. El alumno miró en la misma dirección y vio la bolilla B solamente.

- ⌘. Copia el diagrama del recipiente en tu cuadernillo sin la línea punteada. Agrega al diagrama de tu cuadernillo un rayo que parta desde la bolilla B, atraviese el punto C y llegue al ojo del alumno.

Indica en el diagrama de tu cuadernillo el ángulo de incidencia (α) y el ángulo de refracción (β) del paso del rayo desde el líquido al aire. (4 puntos)

- Ⓜ. Calcula el índice de refracción del líquido. (4 puntos)
- Ⓝ. Determina si la bolilla B es vista por el alumno a la verdadera profundidad a la que se encuentra, o a una profundidad mayor o menor. Justifica tu respuesta por medio del trazado de un diagrama adicional del recipiente y de la trayectoria de los rayos. ($4\frac{1}{2}$ puntos)

8. En el diagrama que te presentamos se exhibe una onda periódica que progresa a lo largo de un hilo tensado. La onda se genera en el extremo A y progresa durante una décima de segundo hasta el extremo B, atado a la pared. La magnitud de cada cuadrícula del diagrama es de $2 \text{ cm} \times 1.5 \text{ cm}$.



- א. Válete del diagrama y halla las siguientes magnitudes:
- (1) Amplitud de la onda
 - (2) Frecuencia de la onda
 - (3) Longitud de la onda
 - (4) Velocidad de la onda
- (4 puntos)
- ב. Sobre el hilo del diagrama están indicados dos puntos C y D. Determina la dirección del movimiento de cada uno de los dos puntos en el momento descrito por el diagrama (hacia arriba / hacia abajo / hacia la derecha / hacia la izquierda).
- (2 puntos)
- ג. ¿Cuál es la condición para la producción de una onda estacionaria?
- (2 puntos)
- ד. ¿Cuál debe ser el tiempo del período de la onda, para que sobre el mismo hilo se produzca una onda estacionaria que tenga dos puntos de vientre [טבור] (la convexidad)? $(4\frac{1}{2} \text{ puntos})$

¡Buena Suerte!

Los derechos de autor están reservados al Estado de Israel.
Está prohibida su copia o difusión salvo autorización expresa
del Ministerio de Educación.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך